

# Università degli Studi di Trieste A.A. 2020-2021

Corso di Studio in  
SM57 - ECOLOGIA DEI CAMBIAMENTI GLOBALI

A scelta dello studente – I Semestre

Aula C1 -  
Edificio CLA  
M-TEAMS



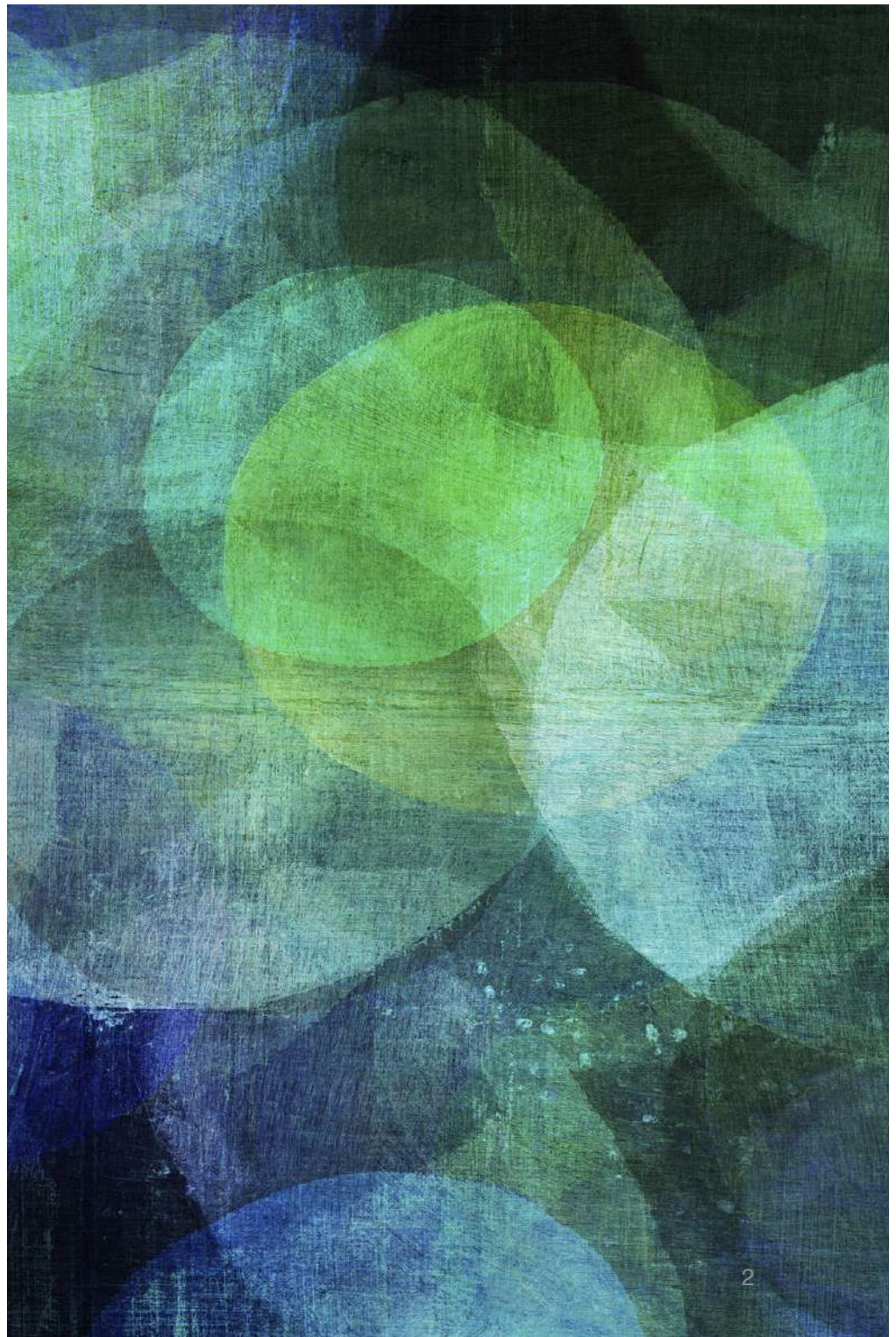
**ECOTOSSICOLOGIA**  
**Prof. Monia Renzi (BIO/07)**  
mrenzi@units.it

(\*) Il materiale didattico fornito dal docente può contenere parti o immagini soggette a copyright, la diffusione e/o riproduzione non è autorizzata.

# ESPOSIZIONE AI CONTAMINANTI E DESTINO AMBIENTALE

.. . . .

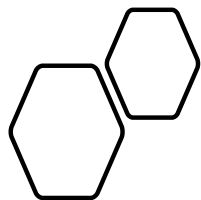
- ❖ Contaminazione e Inquinamento
- ❖ Origine e distribuzione
- ❖ Sostanze di interesse
  - ✓ Nutrienti ed eutrofizzazione
  - ✓ Metalli e metalloidi
  - ✓ Composti organici
  - ✓ Xenobiotici ed interferenti endocrini
  - ✓ Contaminanti emergenti
  - ✓ Altri contaminanti
- ❖ Fattori che determinano il destino
- ❖ Coefficienti di ripartizione bifasici
- ❖ Cicli biogeochimici
- ❖ Vie di esposizione
- ❖ Persistenza e degradabilità
- ❖ Distribuzione globale
- ❖ Contaminazione aree remote



Microplastiche negli  
ecosistemi  
acquatici:

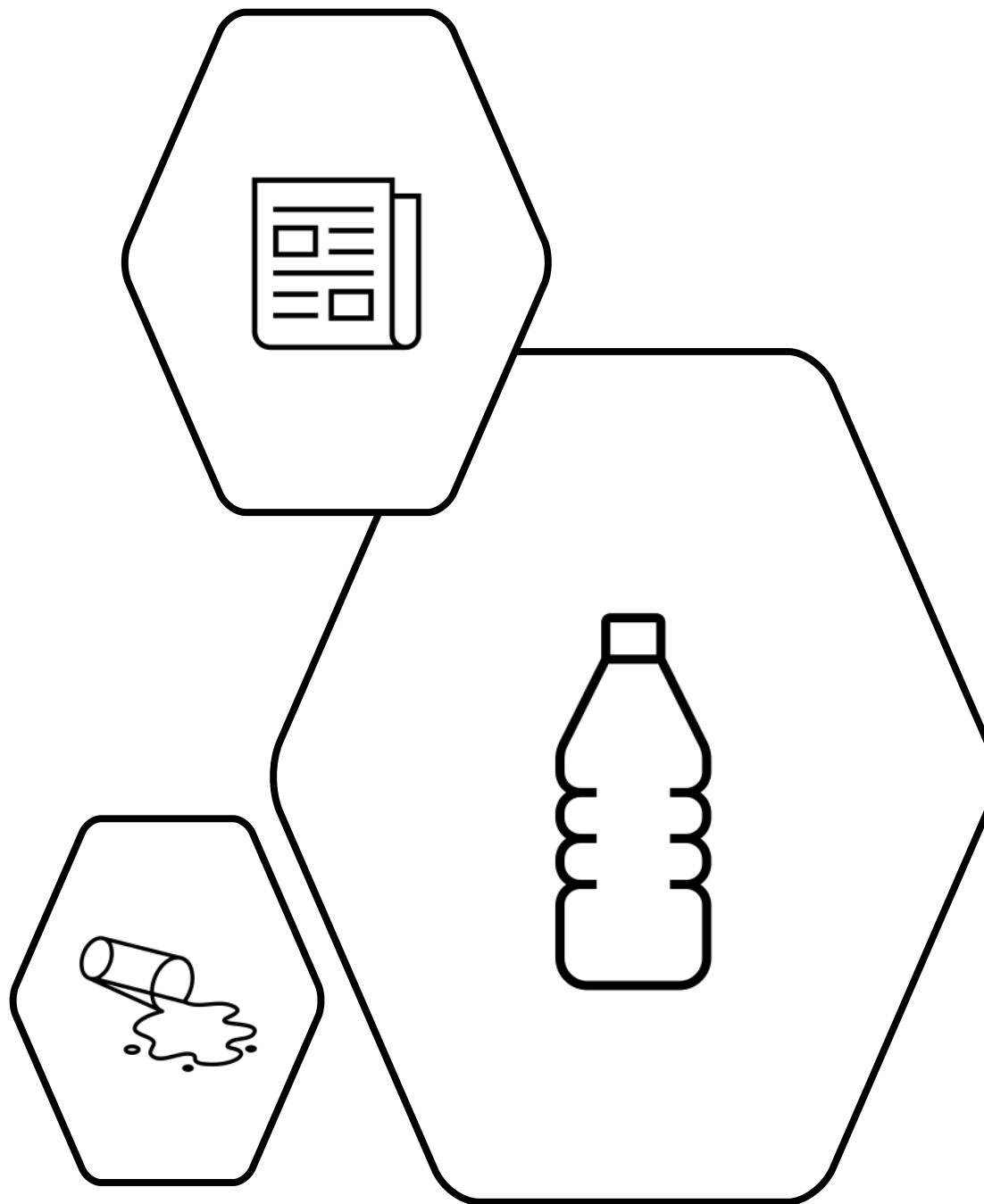
Stato dell'arte e  
prospettive future





## Cosa è il litter?

*«rifiuto come carta, lattine e bottiglie gettate in un luogo pubblico o spazio aperto»* **OXFORD DICTIONARY**



# Quale è la «realtà percepita»?

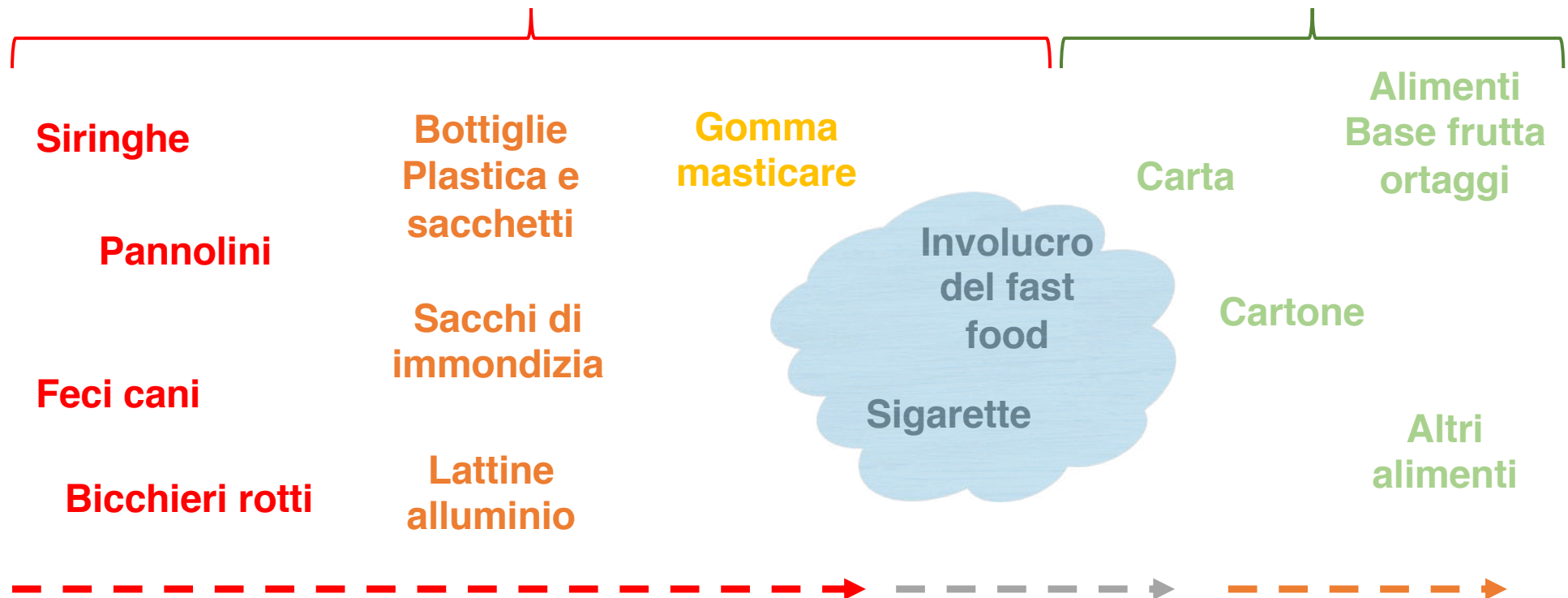
- ✧ SIAMO MENO PROPENSI A GETTARE RIFIUTI IN AREE PULITE
- ✧ AREE SPORCHE ATTRAGGONO PIÙ SPORCO
- ✧ PERCEPIAMO ALCUNI MATERIALI O RIFIUTI PIÙ ACCETTABILI DA GETTARE CHE ALTRI

FATTORI CHE INFLUENZANO LA NOSTRA PERCEZIONE DI RIFIUTO

- ✧ DIMENSIONI 
- ✧ SPORCO
- ✧ DEGRADABILITÀ

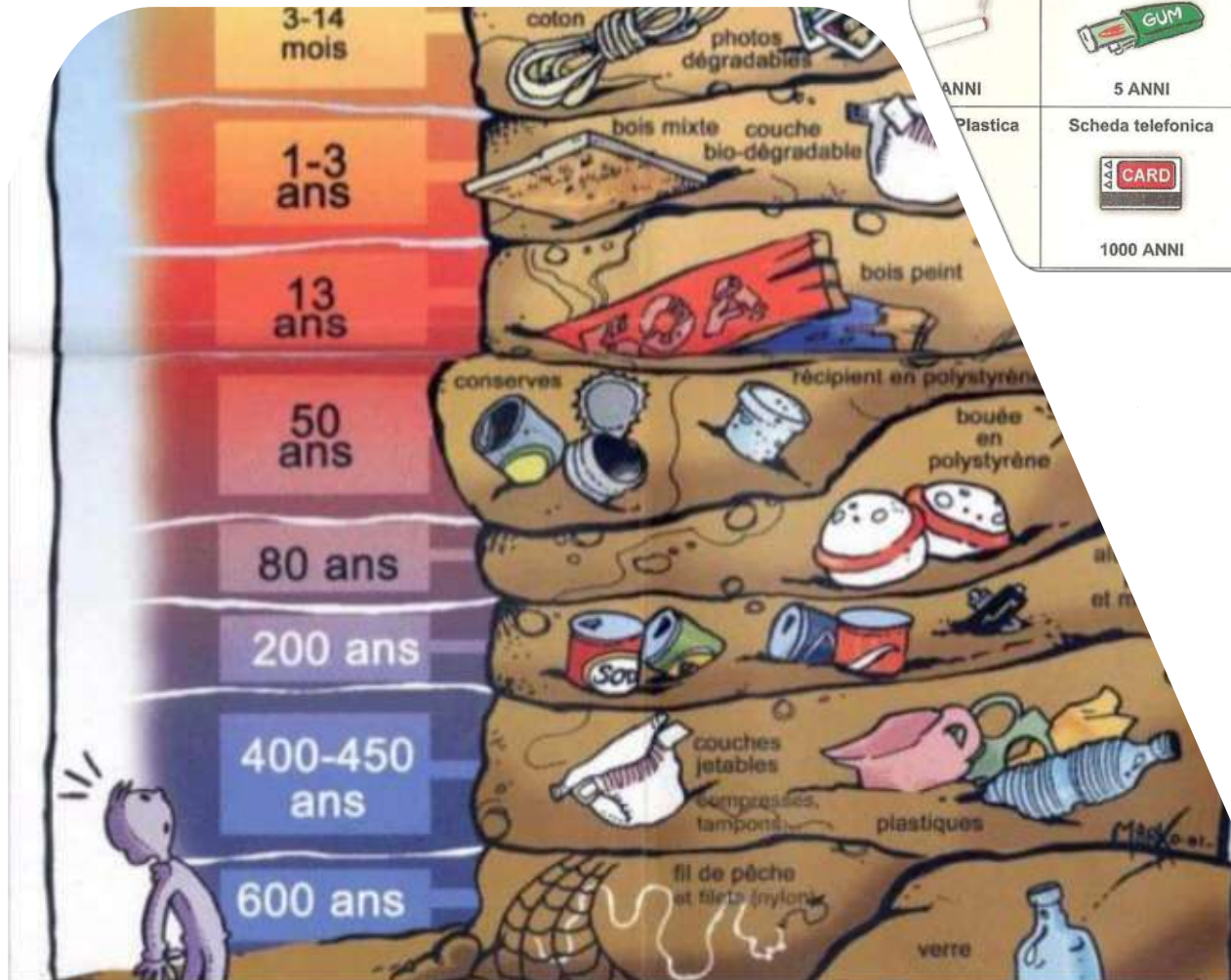
Risultati sulla «realtà percepita» da uno studio con *focus group* sul litter

## Tipologie di rifiuto peggiori





| "rifiuti"    |                                |                       |
|--------------|--------------------------------|-----------------------|
| MESI         | Fiammiferi<br>6 MESI           | 3 - 12                |
| di Sigaretta | chewing-gum<br>5 ANNI          | Lattina di Alu<br>100 |
| Plastica     | Scheda telefonica<br>1000 ANNI | Bottiglia             |



Quale la realtà  
oggettiva sul  
tempo di  
decomposizione?

# Marine litter

«QUALSIASI MATERIALE SOLIDO PERSISTENTE, FABBRICATO O TRASFORMATO E IN SEGUITO SCARTATO, ELIMINATO, ABBANDONATO O PERSO IN AMBIENTE MARINO E COSTIERO»

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP)

*Come arriva al mare?*



Trasporto fluviale



Dilavamento



Deposito atmosferico



Scarico diretto volontario.

Coe and Rogers (1997)

*Marine Litter, an analytical overview*

## *Quale è il suo impatto?*

### Marine Litter

Causes, impacts and potential solutions

#### IMPATTO ECOLOGICO



- Effetti letali o sub letali su piante e animali
- Intrappolamento, danni fisici e ingestione
- Accumulo di sostanze chimiche da plastiche
- Dispersione di specie aliene mediante trasporto

#### IMPATTO ECONOMICO



- Riduzione del turismo
- Danni meccanici alle imbarcazioni
- Danni alle attrezzature da pesca Riduzione del pescato
- Costi di bonifica

#### IMPATTO SOCIALE



- Riduzione del valore estetico
- Riduzione dell'uso pubblico della risorsa

La MSFD aspira a implementare programmi di protezione ambientale marina con l'istituzione dei '*Good Environmental Status*' (GES), seguendo undici descrittori (D1 - D11)



# MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE

- I descrittori individuati devono essere monitorati per verificarne lo stato negli ecosistemi marini e raggiungere lo stato qualitativo di BUONO entro il 2020

*“Il livello di litter deve essere tale da non determinare rischio per gli ecosistemi marini e costieri”*





The winner is...



Image by NOAA's Marine Debris Blog  
<https://marinedebrisblog.wordpress.com/2014/07/01/this-4th-of-july-dont-feed-the-animals-your-plastic/>  
 Coe, J.M., Rogers, D.B., 1997. Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions. Springer Series Environmental Management, Springer-Verlag, New York, NY (USA).



National Geographic

This nat geo cover



r/DesignPorn • [deleted] • 1y a

96838 points • 599 comments

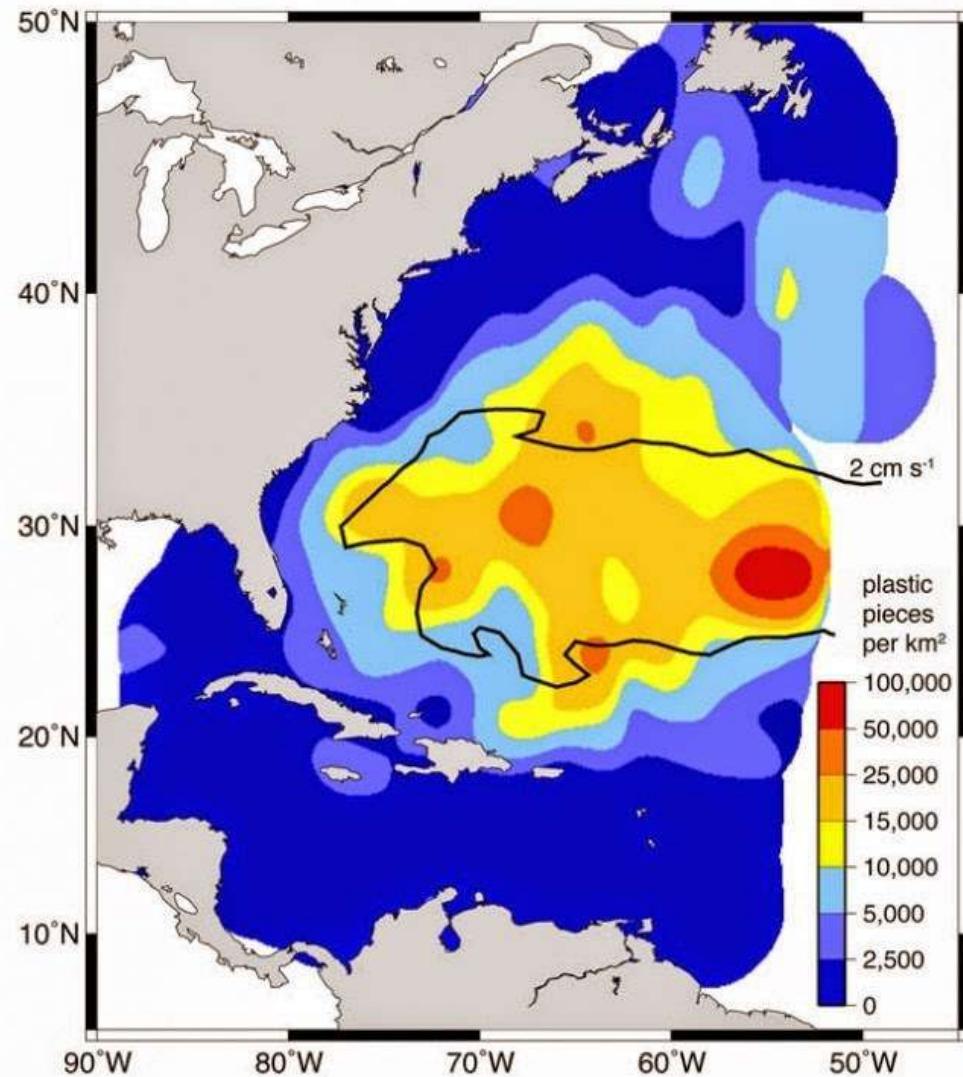


L'UNEP stima che nel mondo  
sono immessi negli oceani circa  
**8 milioni di pezzi** al giorno e che  
si rilevino  $63.320 \text{ MPs/km}^2$

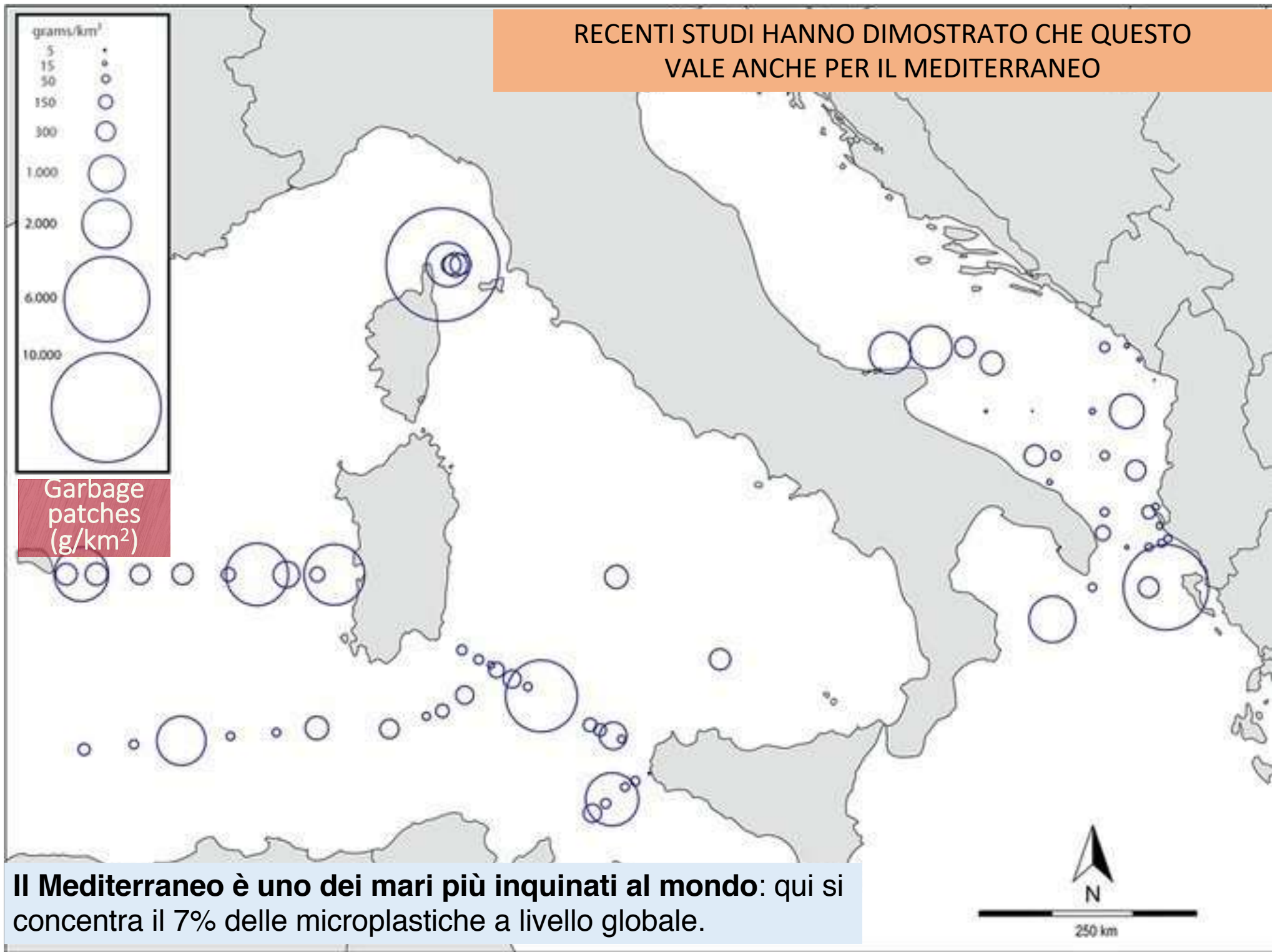
Si stima che circa  
**5.25 miliardi di  
plastiche**  
per un peso di  
**269.000 tonnellate**  
galleggino sulla  
superficie dei nostri  
mari

# *Great Pacific Garbage Patch (GPGP)*

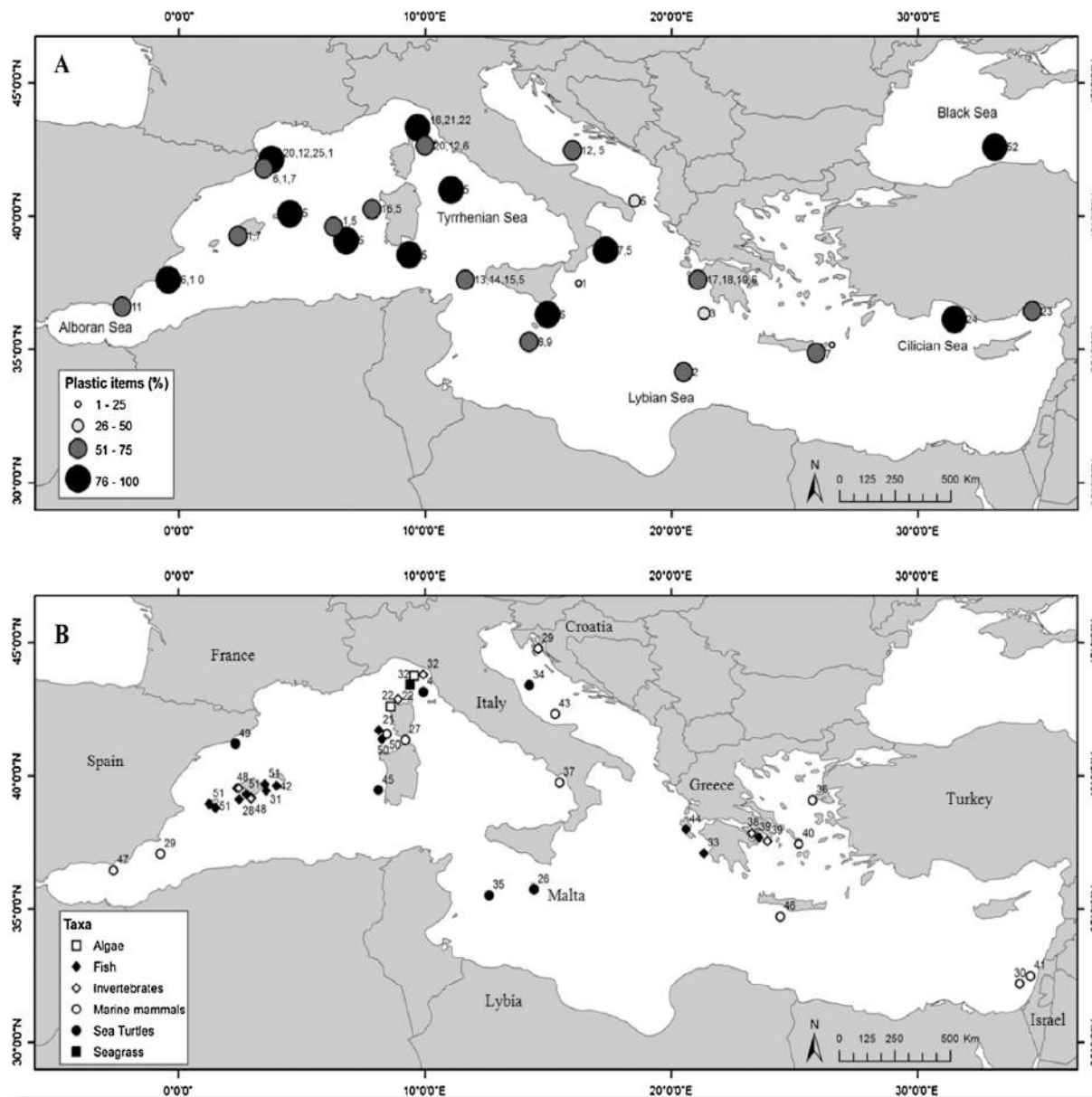
- Il più grande vortice di rifiuti al mondo è stato scoperto nel 1997 nell'Oceano Pacifico Nord
- Copre una superficie pari alla Germania e Francia messe insieme
- Contiene 1 milione items/km<sup>2</sup>



RECENTI STUDI HANNO DIMOSTRATO CHE QUESTO  
VALE ANCHE PER IL MEDITERRANEO



# Marine litter nel Mediterraneo



Waste Management 75 (2018) 151–160



Contents lists available at ScienceDirect

Waste Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/wasman](http://www.elsevier.com/locate/wasman)

Amount and distribution of benthic marine litter along Sardinian fishing grounds (CW Mediterranean Sea)

Andrea Alvito<sup>a</sup>, Andrea Bellodi<sup>a</sup>, Alessandro Cau<sup>a</sup>, Davide Moccia<sup>a</sup>, Antonello Mulas<sup>a</sup>, Francesco Palmas<sup>a</sup>, Paola Pesci<sup>a</sup>, Maria Cristina Follesa<sup>a</sup>

Marine Pollution Bulletin 130 (2018) 149–152



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)

Spatial distribution of marine litter along Italian coastal areas in the Pelagos sanctuary (Ligurian Sea - NW Mediterranean Sea): A focus on natural and urban beaches

Marine Pollution Bulletin 129 (2018) 543–554



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)

Amount, composition, and spatial distribution of floating macro litter along fixed trans-border transects in the Mediterranean basin

Antonella Arcangelini<sup>a,\*</sup>, Ilaria Campana<sup>b,c</sup>, Dario Angeletti<sup>b,c</sup>, Fabrizio Atzori<sup>a</sup>, Marta Azzolini<sup>a</sup>, Lara Carosio<sup>a,c</sup>, Valentina Di Miccolini<sup>a</sup>, Antonio Gioacchini<sup>a</sup>, Martina Gregoriotti<sup>a</sup>, Cristina Luporini<sup>a</sup>, Miriam Paraboschi<sup>a</sup>, Giuliana Pellegrino<sup>a</sup>, Martina Ramazio<sup>a</sup>, Gianluca Sorà<sup>a</sup>, Roberto Crotti<sup>a</sup>

Marine Pollution Bulletin 136 (2018) 171–175



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)

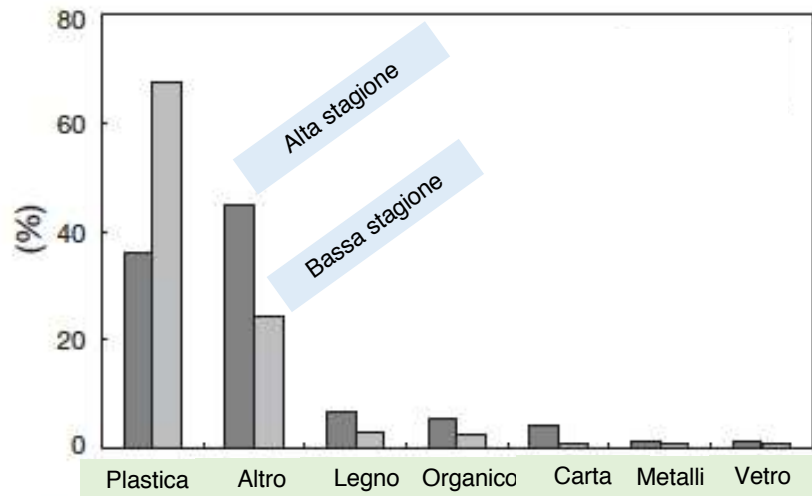
Distribution and composition of benthic marine litter on the shelf of Antalya in the eastern Mediterranean

M. Turca Olguner<sup>a,\*</sup>, Canan Olguner<sup>b</sup>, Erhan Mutlu<sup>b</sup>, Mehmet Cengiz Deval<sup>b</sup>

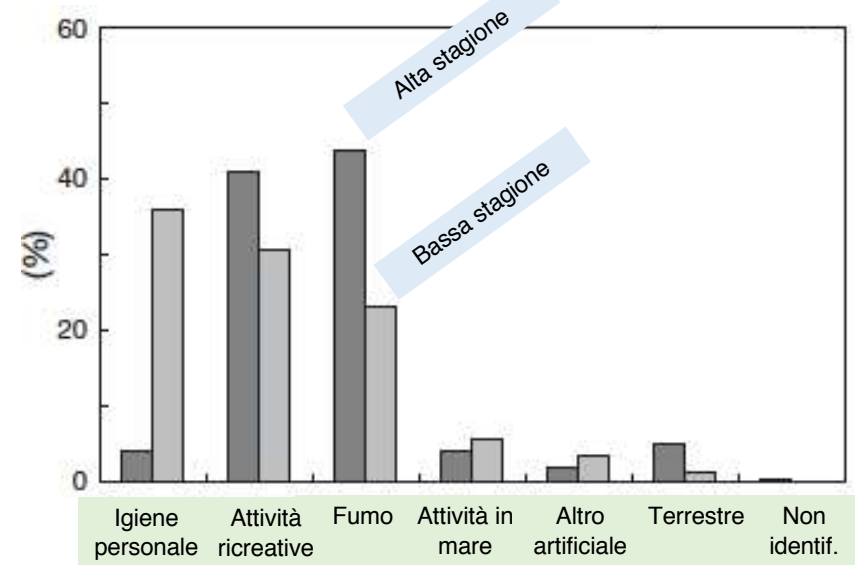
# Marine Litter nel Mediterraneo: composizione

- La **plastica** rappresenta la principale componente del marine litter Mediterraneo.
- La plastica è la componente che desta la maggiore preoccupazione degli esperti in quanto non è facilmente degradabile.

Barnes et al., 2009; Philos. Trans. R. Soc. Lond. 364 (1526), 1985-1998).



Composizione del litter in relazione alla stagione



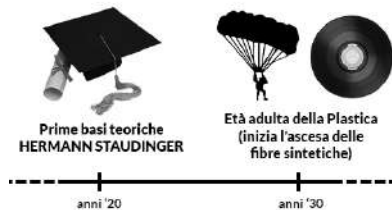
Origine del litter in relazione alla stagione

SCI. MAR., 71(2), June 2007, 305-314. ISSN: 0214-8358

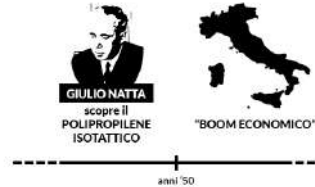
- ✓ POLIETILENE (es. flaconi, tappi per bottiglie)
- ✓ POLIPROPILENE (manufatti, isolanti)
- ✓ POLIAMMIDI
- ✓ POLICAPROLACTONE, un polimero considerato biodegradabile (Suaria et al., 2016; Sci. Rep. 6, 37551).

# Componente del *marine litter*: la storia della plastica

Anni '20 – '30



Anni '50



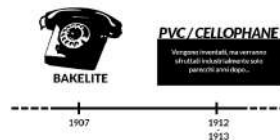
Anni '60



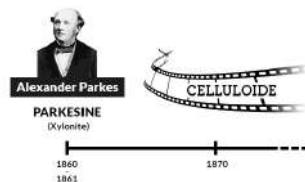
Oggi



Primi '900



Fine '800



- Sin dall'antichità l'uomo ha utilizzato "polimeri naturali", come l'ambra, il guscio di tartaruga o il corno
- La plastica è un **polimero organico sintetico di alto peso molecolare** considerato "moderno"
- La sua storia in senso stretto inizia con Natta ma precursori e polimeri sintetici sono utilizzati a partire da fine '800

Secondo IUPAC, il termine generico è "**un materiale polimerico che può contenere sostanze in grado di migliorarne le performances e/o ridurre i costi di produzione**".



Da dove origina  
la plastica?

**ABS**  
Acrilonitrile  
Estadiene  
Stirene

**EP**  
Resine  
Epossidiche

**HDPE**  
Polietilene  
Bassa densità

**LDPE**  
Polietilene  
Bassa densità

**LLDPE**  
Polietilene Lisoare  
bassa densità

**MF**  
Resine Melamische

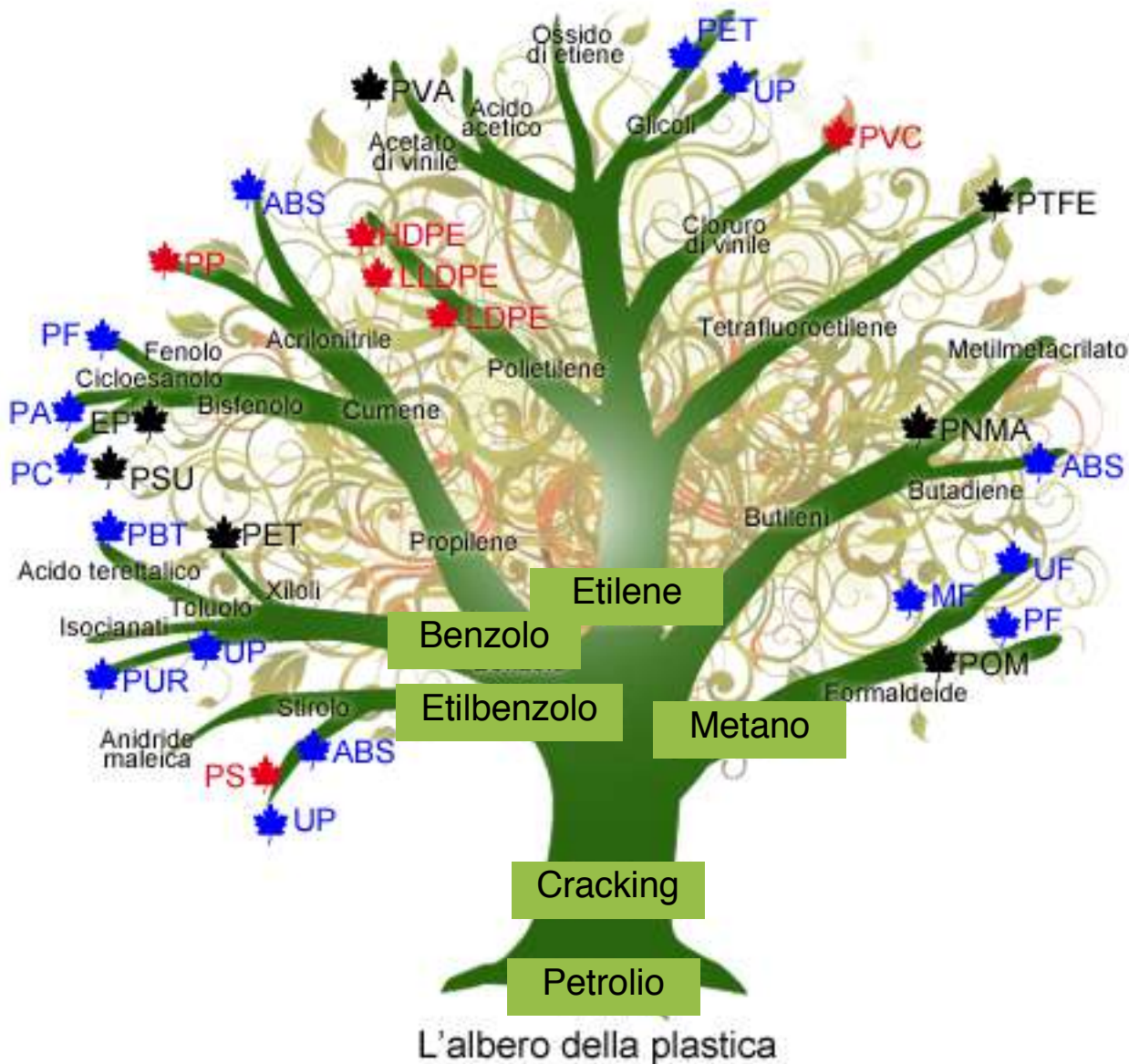
**PA**  
Poliammide

**PBT**  
Polibetilee tereftalato

**PC**  
Policarbonato

**PET**  
Poliestereftalato

**PF**  
Resine fesoliche



**PMM**  
Polimetacrilato

**POM**  
Poliacetali

**PP**  
Polipropilene

**PS**  
Polistirolo  
Polistirese

**PSU**  
Polisolfosi

**PTFE**  
Polifetrafluoroetilene

**PUR**  
Poliuretasi

**PVA**  
Poliacetati

**PVC**  
Polivisilcloraro

**UF**  
Resine Ureiche

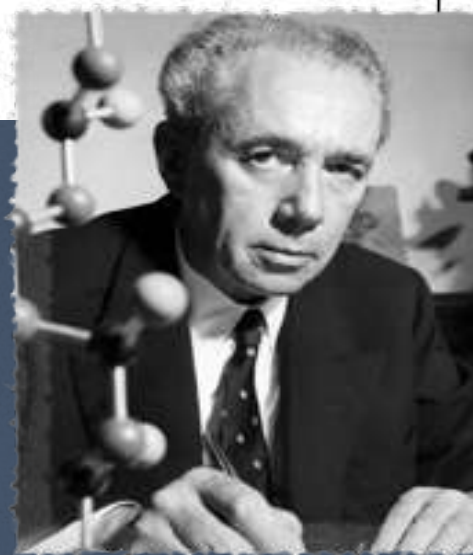
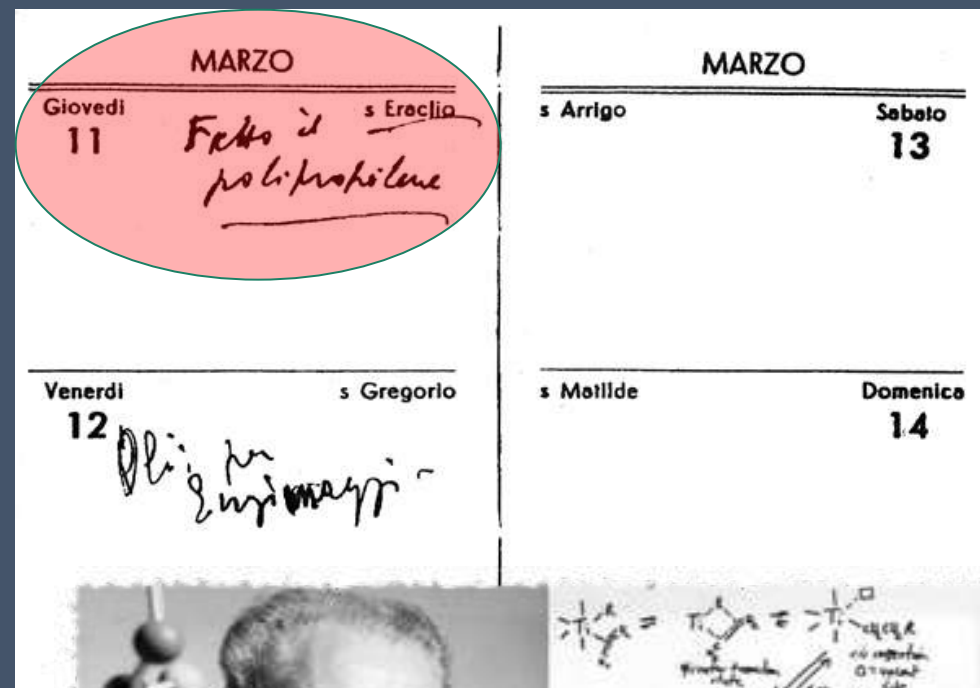
**UP**  
Resine poliestere

Il processo di raffinazione del petrolio origina le nafte pesanti che tramite *cracking* alimentano le materie prime per la polimerizzazione delle plastiche.

L'11 marzo del 1954, Giulio Natta annota sulla sua agenda "fatto il polipropilene".

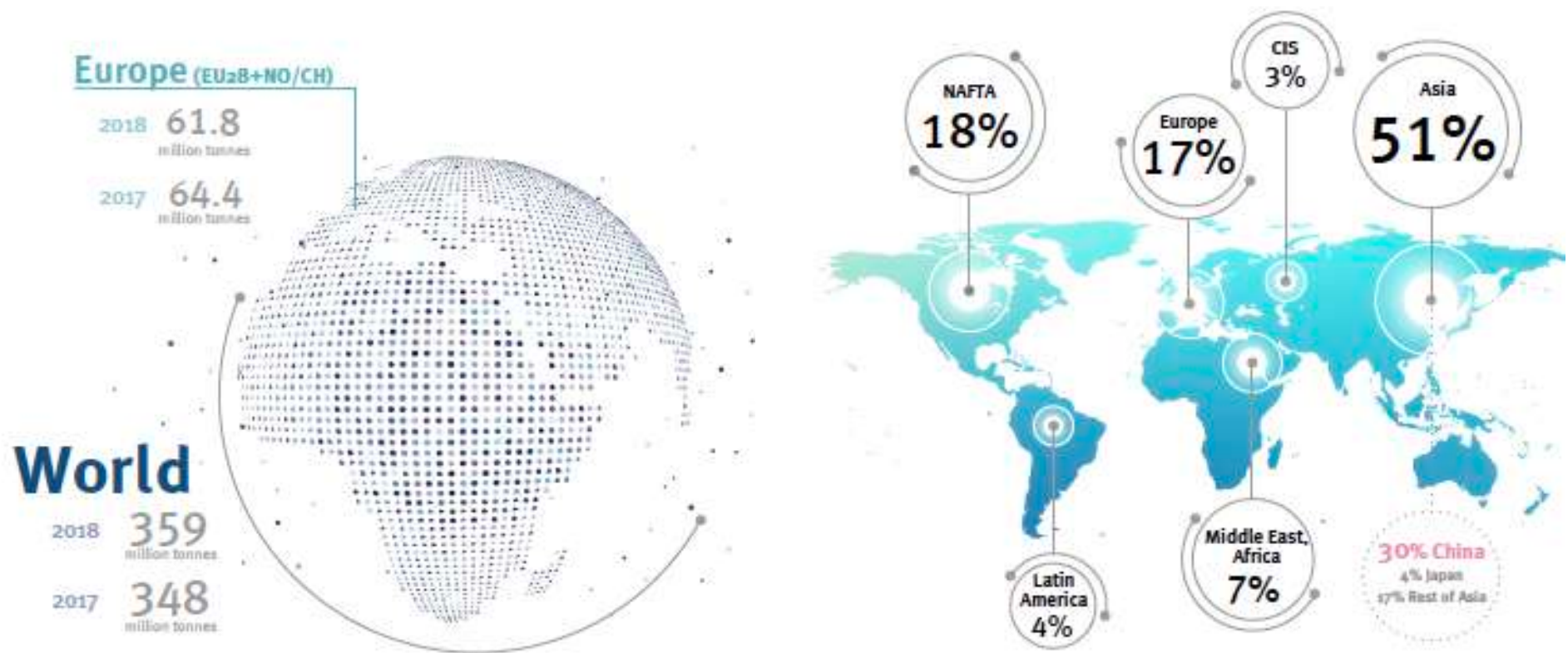
La scoperta del polipropilene isotattico gli valse l'attribuzione del premio Nobel per la chimica nel 1963.

Il processo di produzione fu brevettato dalla Montecatini che iniziò un processo di produzione su larga scala di beni di consumo quotidiano.



Il Moplen® fu commercializzato dalla Polymer e Montesud e pubblicizzato con il ben noto ritornello di Carosello di Gino Bramieri:

**"e mò e mò e mò ??... Moplen !!"**

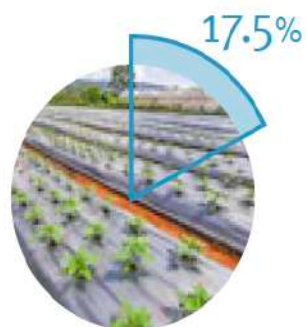


- *La produzione mondiale di plastica ha raggiunto 360 milioni di tonnellate/anno nel 2018.*
- *Il 30% della produzione complessiva è in Cina*



## PP

Food packaging, sweet and snack wrappers, hinged caps, microwave containers, pipes, automotive parts, bank notes, etc.



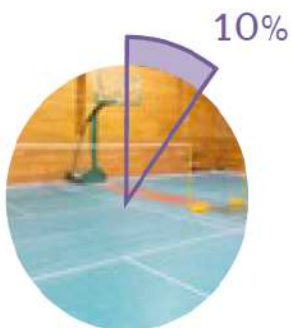
## PE-LD / PE-LLD

Reusable bags, trays and containers, agricultural film, food packaging film, etc.



## PE-HD / PE-MD

Toys, milk bottles, shampoo bottles, pipes, houseware, etc.



## PVC

Window frames, profiles, floor and wall covering, pipes, cable insulation, garden hoses, inflatable pools, etc.



## PUR

Building insulation, pillows and mattresses, insulating foams for fridges, etc.



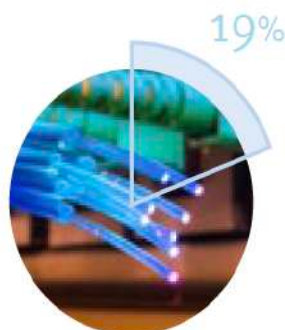
## PET

Bottles for water, soft drinks, juices, cleaners, etc.



## PS / EPS

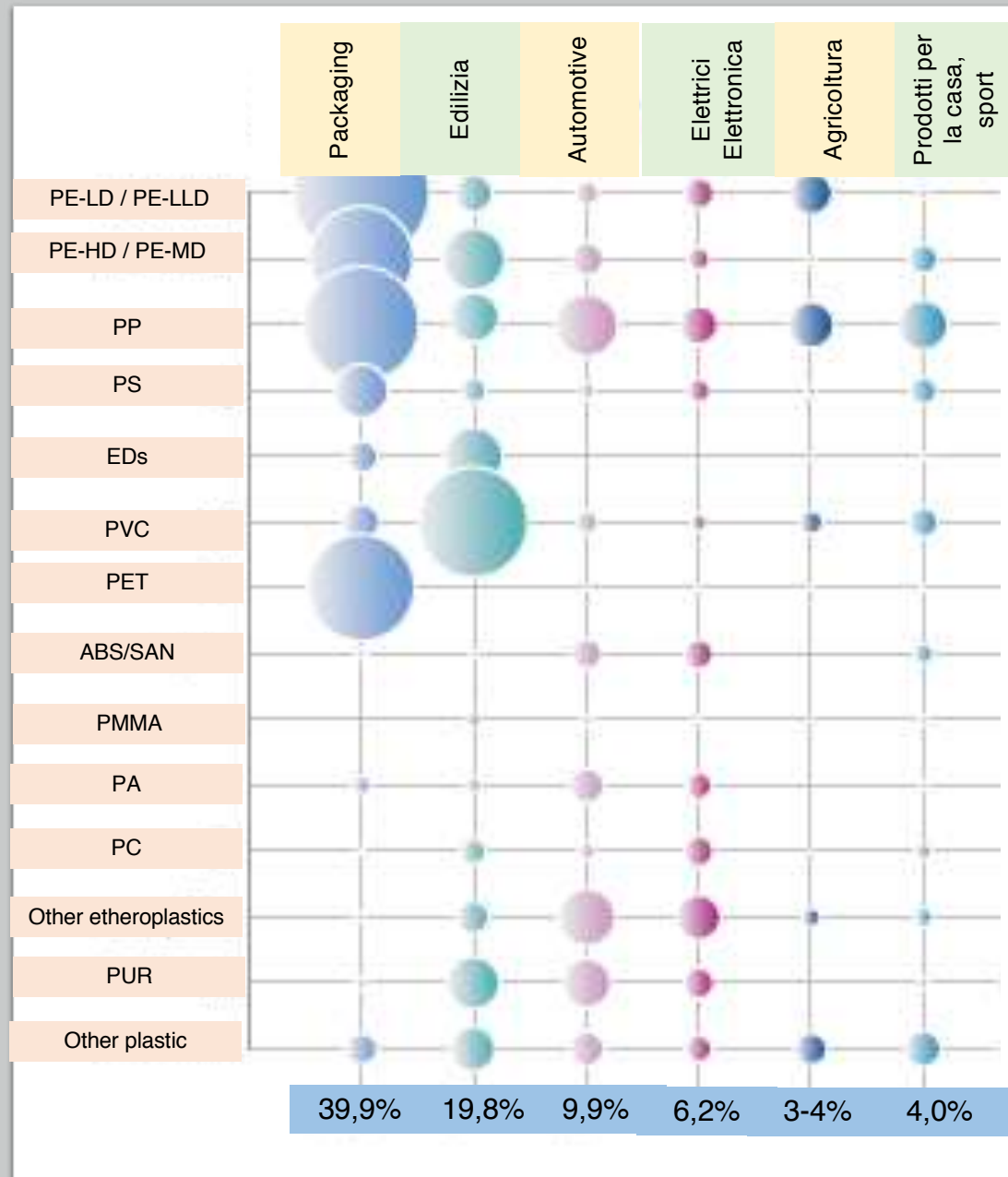
Food packaging (dairy, fishery), building insulation, electrical & electronic equipment, inner liner for fridges, eyeglasses frames, etc.



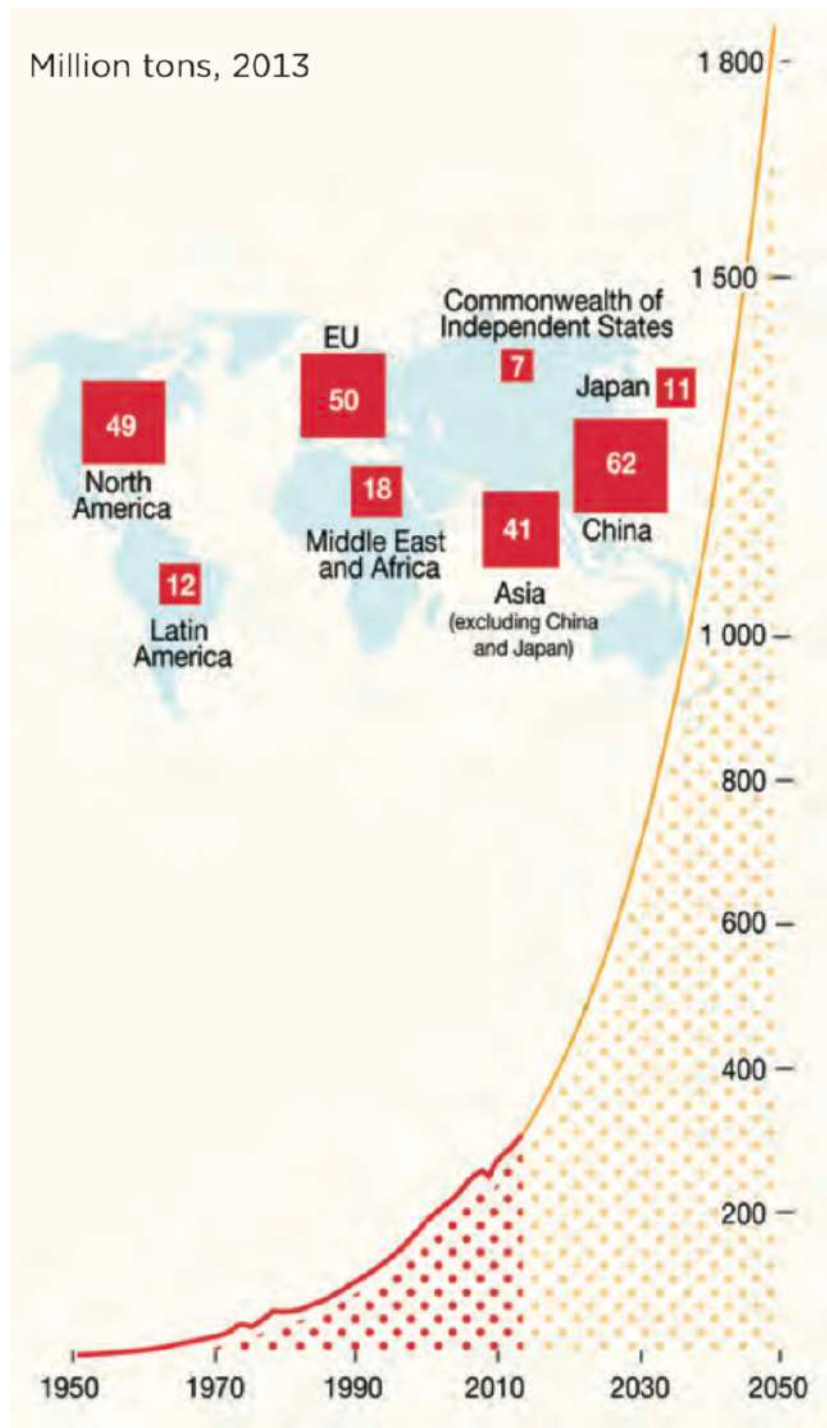
## OTHERS

Hub caps (ABS); optical fibres (PBT); eyeglasses lenses, roofing sheets (PC); touch screens (PMMA); cable coating in telecommunications (PTFE); and many others in aerospace, medical implants, surgical devices, membranes, valves & seals, protective coatings, etc.

**Quali materiali sono più utilizzati per categoria merceologica?**



Million tons, 2013



source: Maphoto/Riccardo Pravettoni plus a link to <http://www.grida.no/resources/6923>



# Un trend produttivo in crescita



Quali  
conseguenze per  
l'ambiente?

# Impatto del *litter* & delle plastiche



<https://www.coastalcare.org>



<http://www.hellogreen.it/>

<https://atei.forumitalian.com>

• Possono essere  
scambiate per  
fonte di cibo  
e ingerite  
deliberatamente



# Origine della contaminazione



Aumento del consumo di beni usa e getta



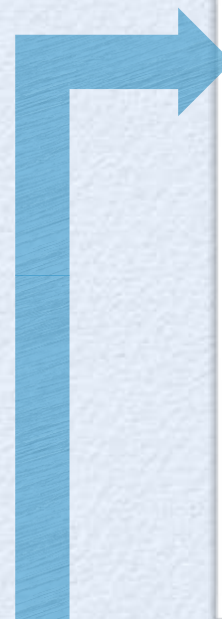
[www.greenme.it](http://www.greenme.it)



Packaging



<https://wearepackagingfans.com>



| Land-based sources                                      | Sea-based sources                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Public littering                                        | Fishing vessels                        |
| Tourism activities along the coast                      | Merchant shipping, ferries and cruises |
| Municipal landfills or waste dumps along the coast      | Aquaculture installations              |
| Improper waste management activities                    | Recreational activities                |
| Discharge of untreated municipal sewage and storm water | Offshore platforms                     |

Rappresenta l'80% del totale di marine litter



Gestione dei rifiuti inappropriata



La repubblica Napoli



## PERSONAL CARE PRODUCTS AND MICROPLASTICS CONTAMINATION IN AQUATIC ENVIRONMENTS: PRELIMINARY RESULTS OF A SURVEY ON EXFOLIANTS

by C. Guerranti<sup>\*</sup>, M. Renzi<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Bioscience Research Center, Via Aurelia Vecchia 32, 58015, Orbetello (GR) Italy - cristiana.guerranti@bsrc.it, monia.renzi@bsrc.it



Inadeguato design e/o processo produttivo per i beni di consumo



Prodotti per l'igiene personale: fonti di microperle per gli ecosistemi marini

482 - 15.058 items/g prodotto (mediana 8.966 items/g);

2,2% - 26,6% range percentuale di plastica rispetto al peso totale del prodotto (mediana 7,8%);

0,5 - 2,0 mm diametro mediano delle microplastiche.



**Inputs per gli ecosistemi marini**

0,22 - 2,67 g di microplastiche introdotti nel sistema fognario ad ogni utilizzo

4.820 - 150.580 particelle individuali

Calcolo effettuato considerando un uso medio di prodotto pari a 10 g



## Comportamento inadeguato

- ✓ Feste private
- ✓ Festività pubbliche
- ✓ Ricorrenze
- ✓ Commemorazioni



Quale è la loro  
«*final destination*»?





## Incidenti

# “Una cosa che può succedere una sola volta in un secolo”

**Febbraio 1997:** la nave cargo Tokio Express diretta a New York è colpita da un'onda di proporzioni gigantesche.

**62 container** trasportati affondano in mare 20 miglia a largo a largo della Cornovaglia.

**5 milioni di pezzi di Lego dispersi**

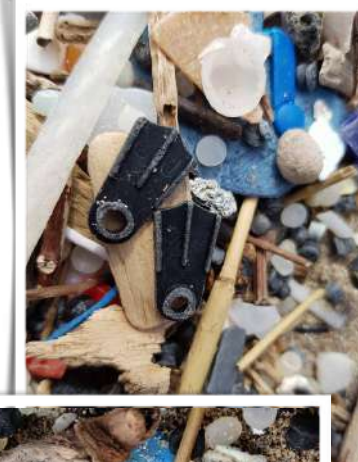
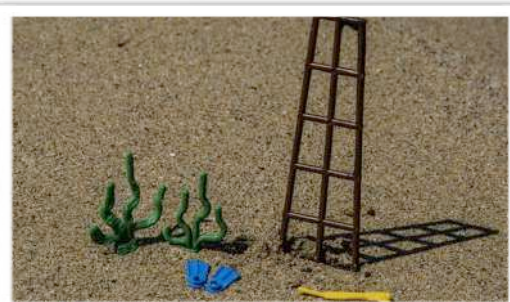
Da allora sono stati ritrovati giocattoli su diverse spiagge in **Cornovaglia, Devon, Irlanda, Galles** e forse anche in **Australia**.

I pezzi fanno parte di una serie ispirata al mare e contano:

- 97.500 bombole
- 92.000 sciabole da pirata
- 54.000 alghe
- 418.000 paia di pinne
- 26.600 giubbotti di salvataggio

- I pezzi **potrebbero aver viaggiato per oltre 62.000 km**  
(circa 1 e ½ circonferenza della Terra)
- Continueranno a galleggiare in mare ancora per secoli, raggiungendo potenzialmente, prima o poi, qualsiasi spiaggia del pianeta

T. Williams (Fb [Lego Lost at Sea](#))



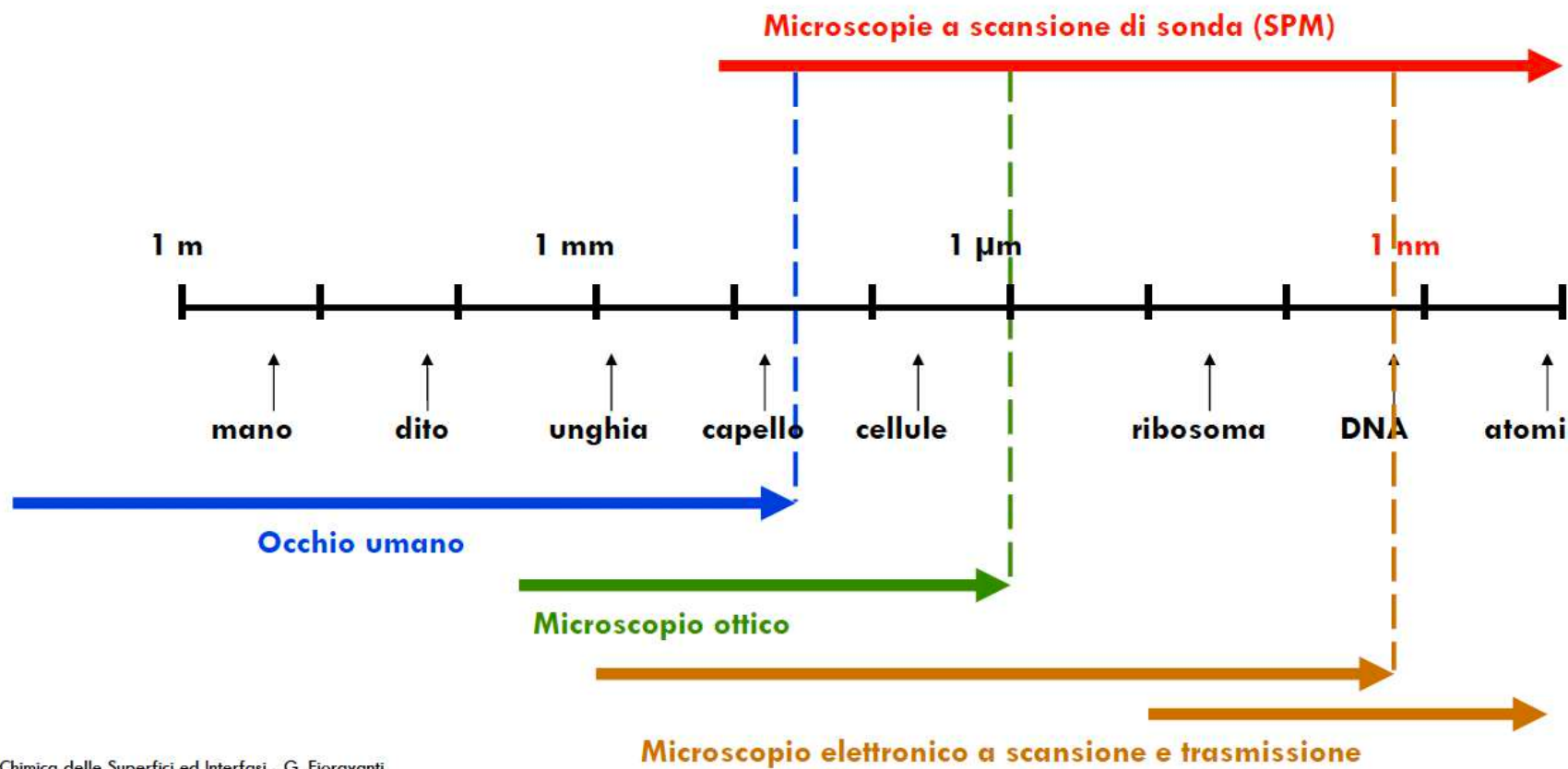
# Spiaggiamento

## Conseguenze principali:

- ✓ perdita di valore economico della risorsa
- ✓ perdita di fruibilità della risorsa
- ✓ danno ambientale
- ✓ intrappolamento di animali
- ✓ ingestione accidentale o deliberata
- ✓ rilascio di contaminanti

Il processo di sedimentazione delle plastiche dipende da vari fattori tra cui anche la densità del materiale e solo una piccola parte delle plastiche immesse in mare sedimenta.





Corso di Chimica delle Superfici ed Interfasi - G. Fioravanti

Cosa siamo in grado di vedere?

PLASTICA, microplastica  
e nanoplastica:  
solo una questione di  
dimensioni?

## MICROPLASTICHE

particelle, a base di polimeri, degradate e alterate, e  
prodotti fabbricati che hanno dimensioni

< 5 mm

Browne et al., 2007; Eerkes-Medrano et al., 2015;  
Lassen et al., 2015; Galloway and Lewis 2016;  
Duis and Coors 2016

0,1 - 5 mm

Jemec et al., 2017

0,5 - 5 mm

Thompson, 2015

## MACRODETRITICHE

> 2,5 cm

## MESODETRITICHE

0,5 – 2,5 cm

Barnes et al., 2009;  
Peters e Brutton, 2016

## NANOPLASTICHE

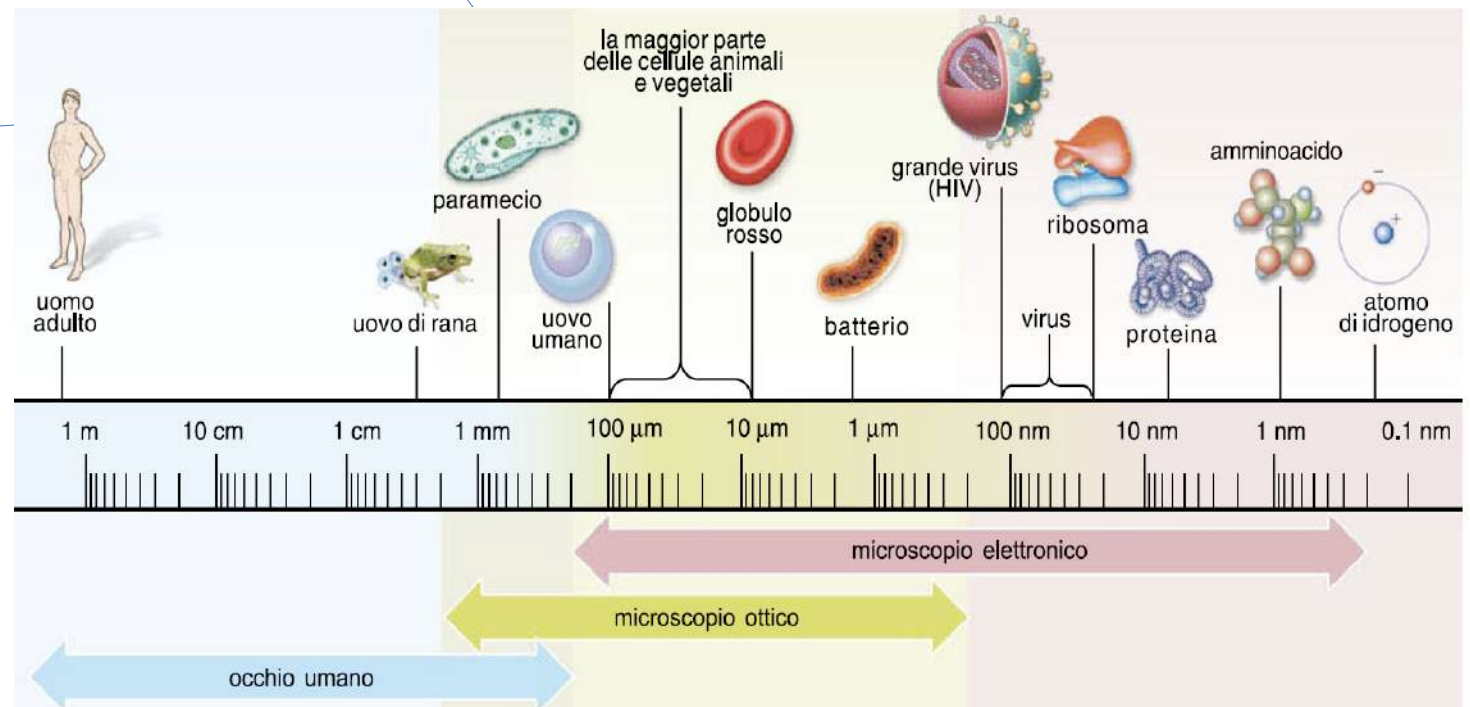
20  $\mu\text{m}$

Walker et al., 2014

1-100 nm

Mattsson et al., 2015

Come per le nanoparticelle in  
generale



# Microplastiche

## Da dove originano?

- Primaria da *pellet* di plastica ad utilizzo industriale o *microbeads*, microperle
- Secondaria da degradazione di oggetti in plastica più grandi

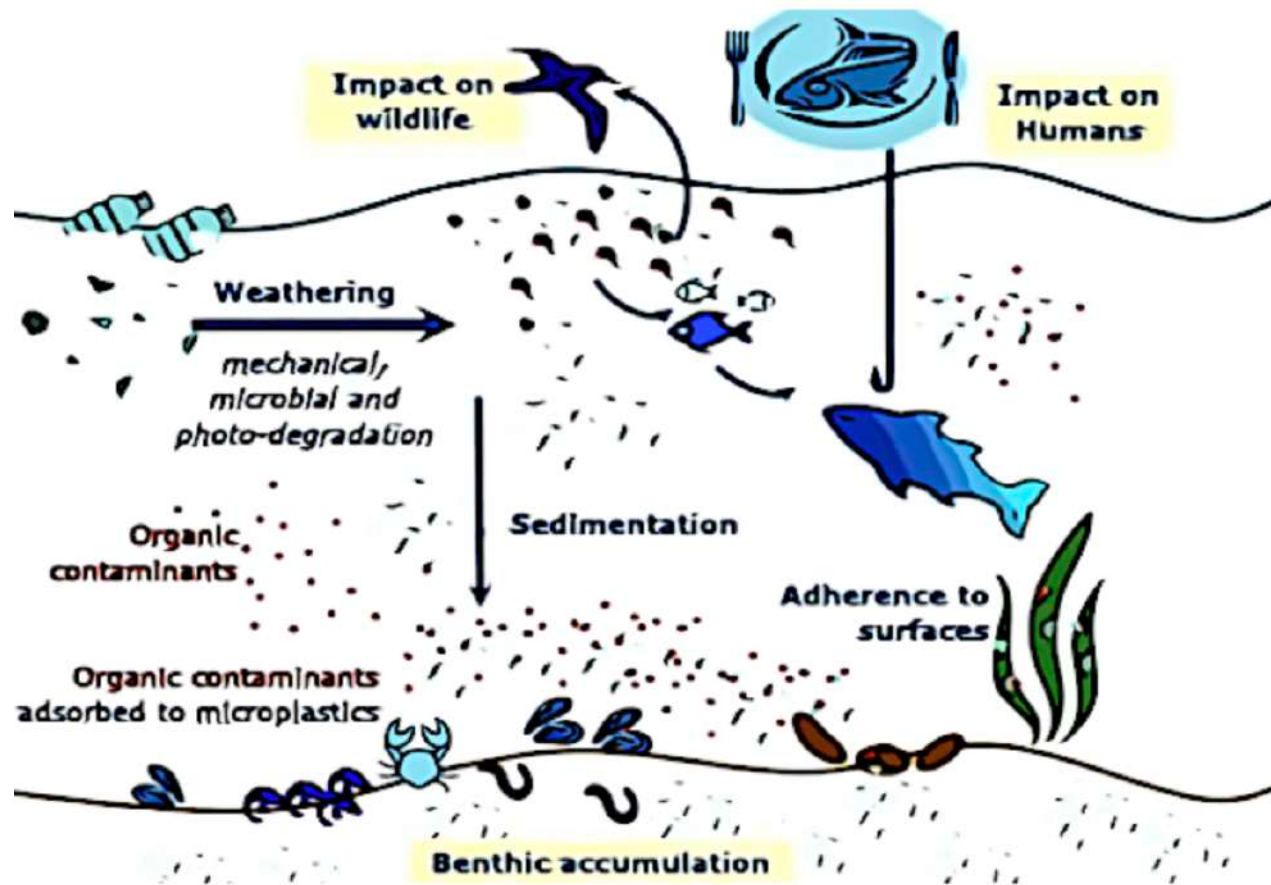
(Andrady, 2011; Mar. Pollut. Bull. 62 (8), 1596-1605)

## Perché destano preoccupazione?

- si ritrovano nell'ambiente in grandissime quantità
- sono ingerite dagli animali
- possono entrare nella rete trofica
- possono raggiungere l'uomo

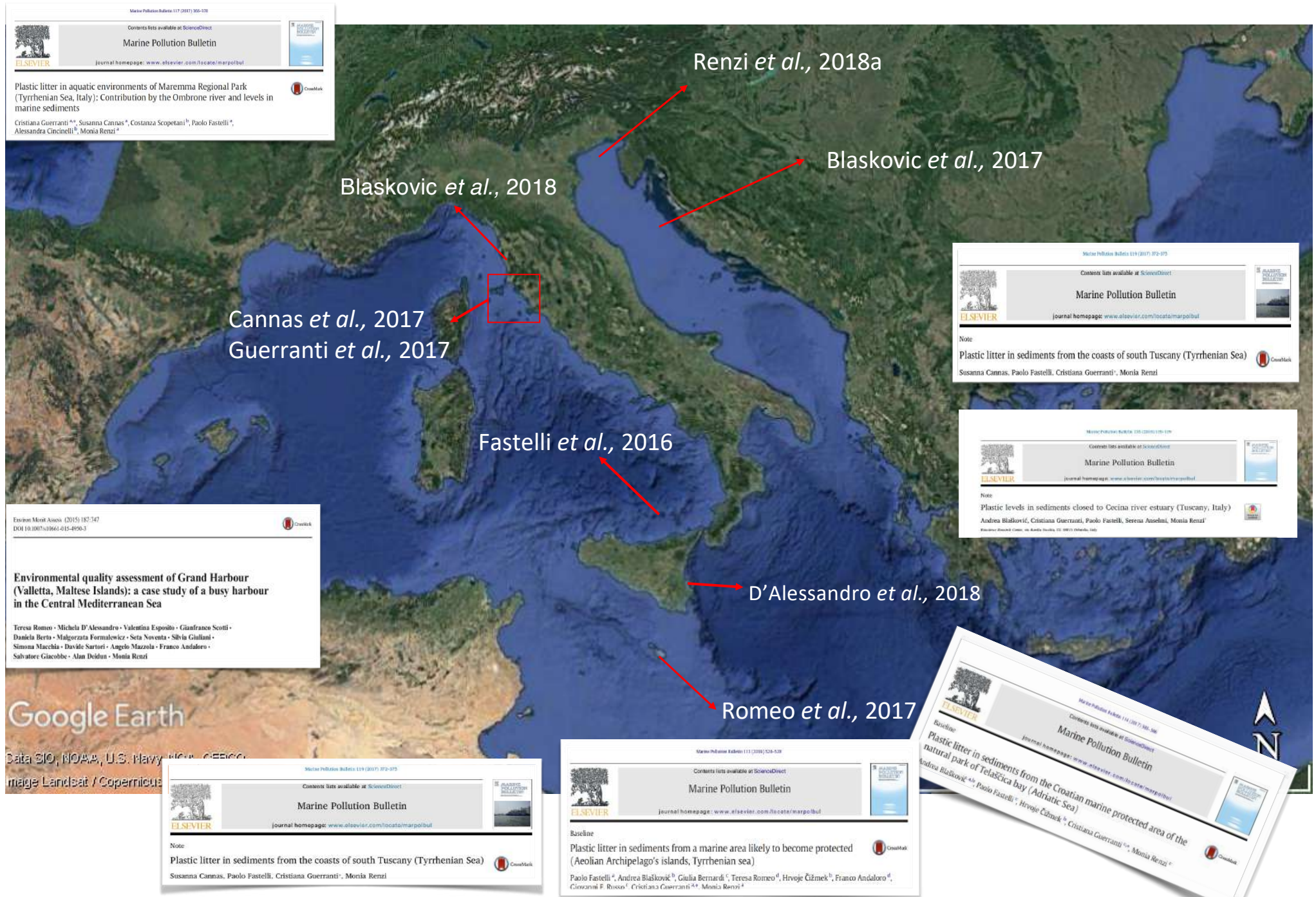
(Eriksen et al., 2014; PloS ONE 9, 111913)

Le microplastiche in funzione della loro densità possono sedimentare sul fondale marino



# Dinamiche complesse

# Sedimentazione sui fondali: alcuni studi



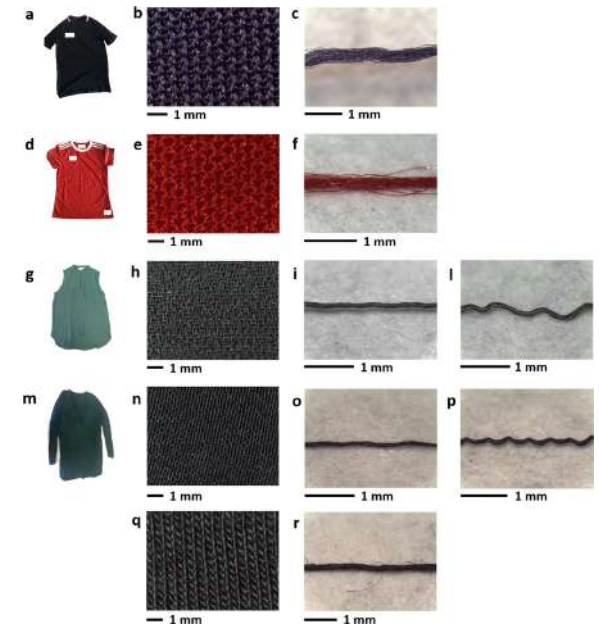
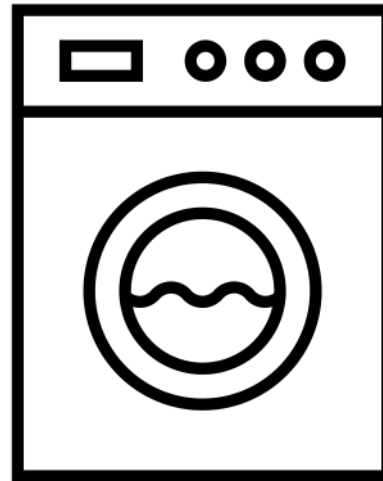
## Sedimentazione di microplastiche: alcune risposte dalla ricerca



### Adriatico Settentrionale:

- 137-703 items/kg
- Le fibre sono il 74-100% del totale

(Renzi *et al.*, 2018)

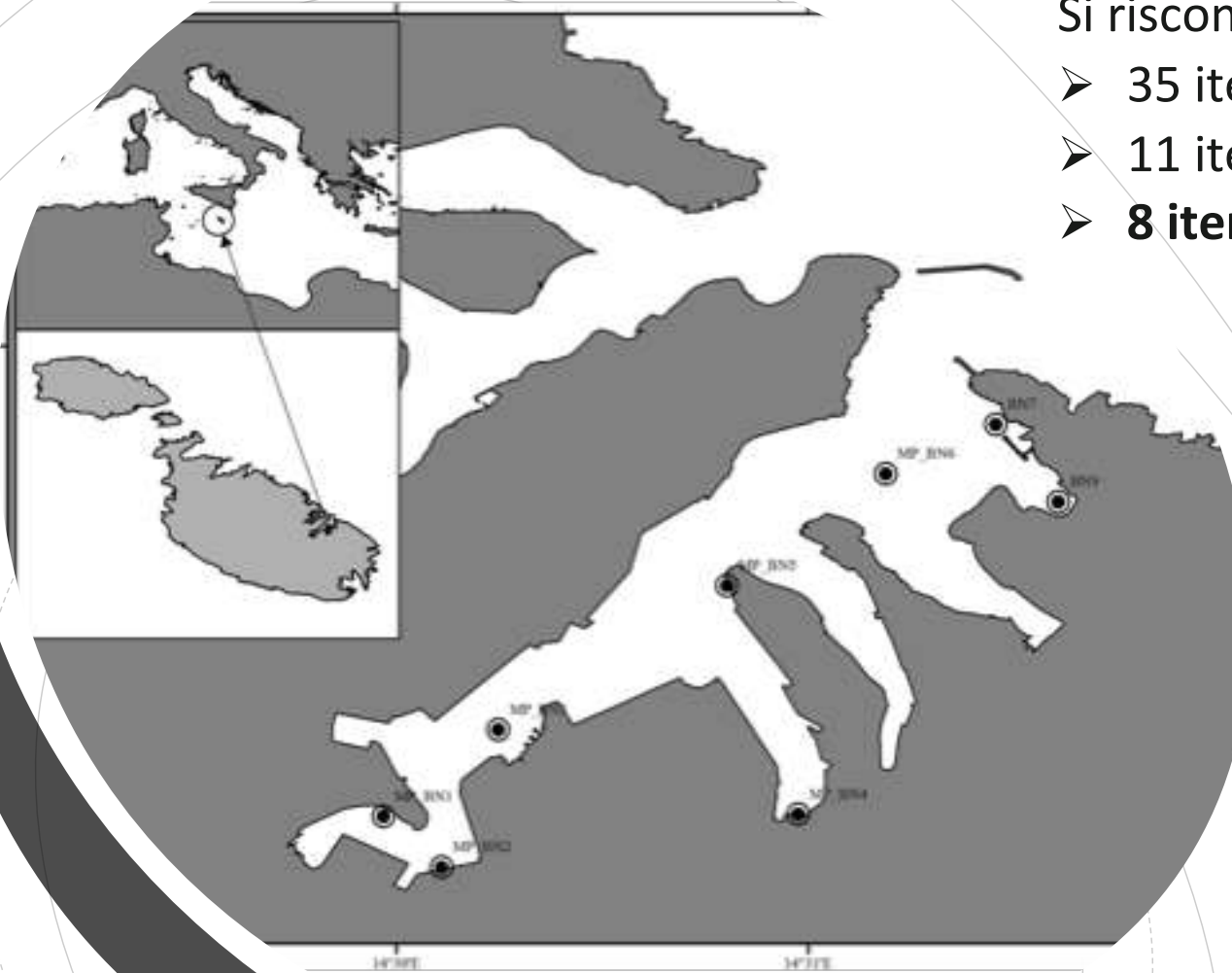


# Da dove originano le fibre?

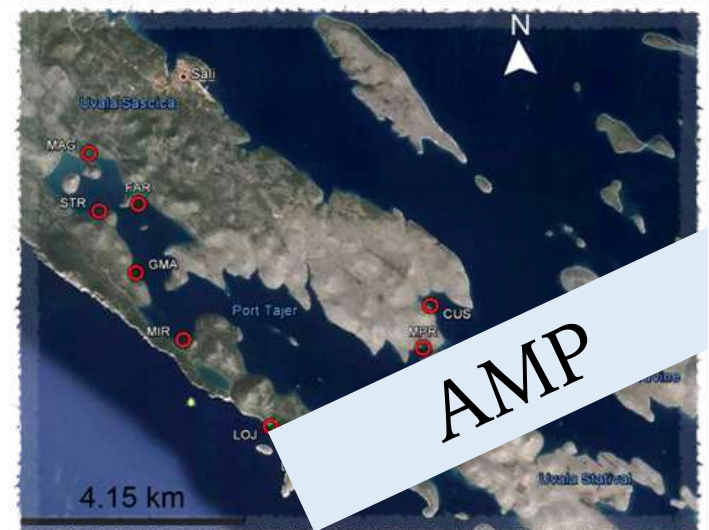
## Sistemi portuali: sono i più contaminati?

Si riscontrano in media:

- 35 items/kg di microplastiche
- 11 items/kg macroplastiche
- **8 items/kg di megaplastiche**



Le zone di tutela  
sono efficaci nel  
prevenire la  
contaminazione  
da litter?



- Non sono state rilevate macroplastiche
- 88.71% microplastiche
- 11.29% mesoplastiche



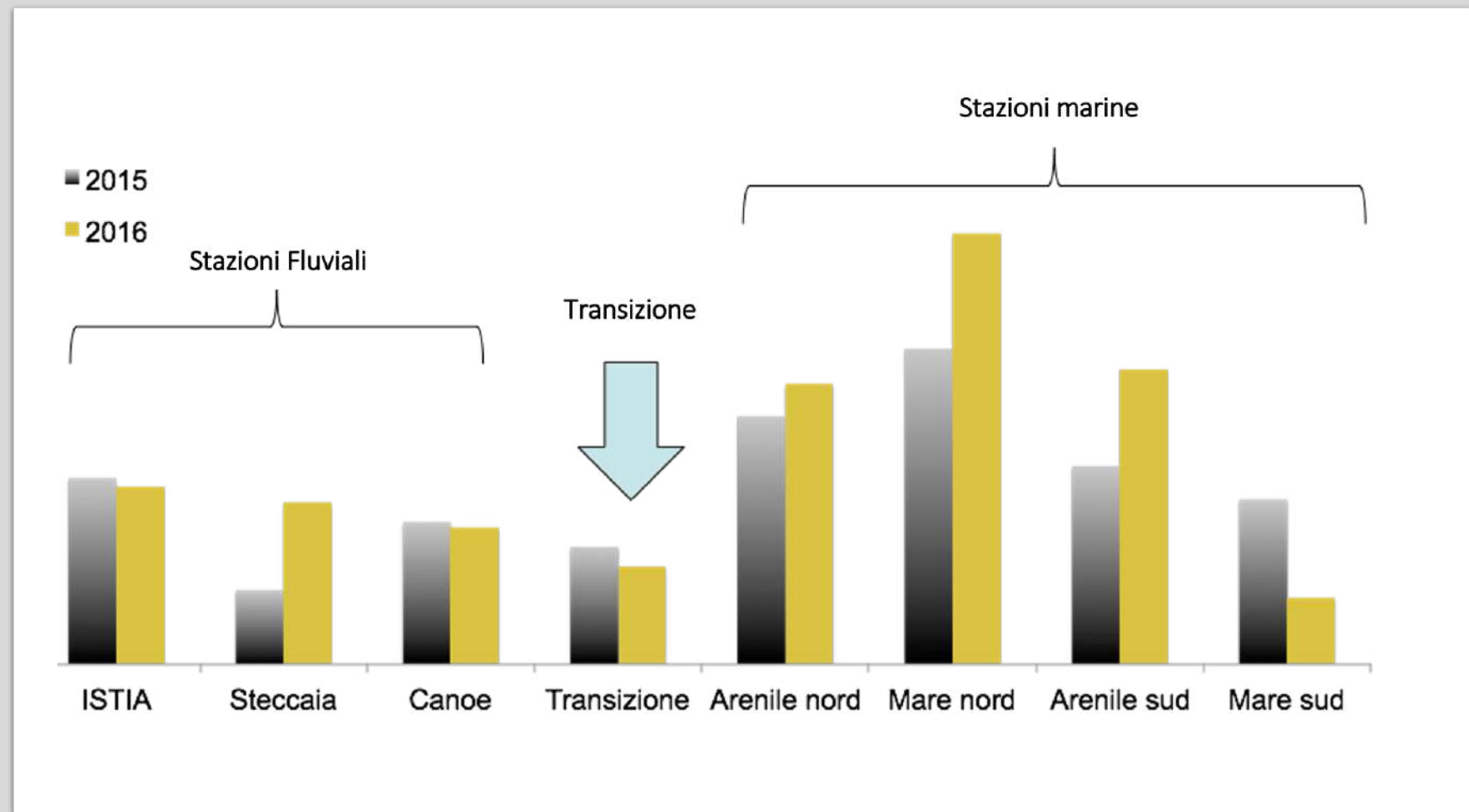
- Scarso impatto dal litter di natura plastica
- Bassi input locali



La dispersione in  
ambiente di tubi per  
l'irrigazione può  
rappresentare una fonte  
locale di microplastiche  
(Ombrone)



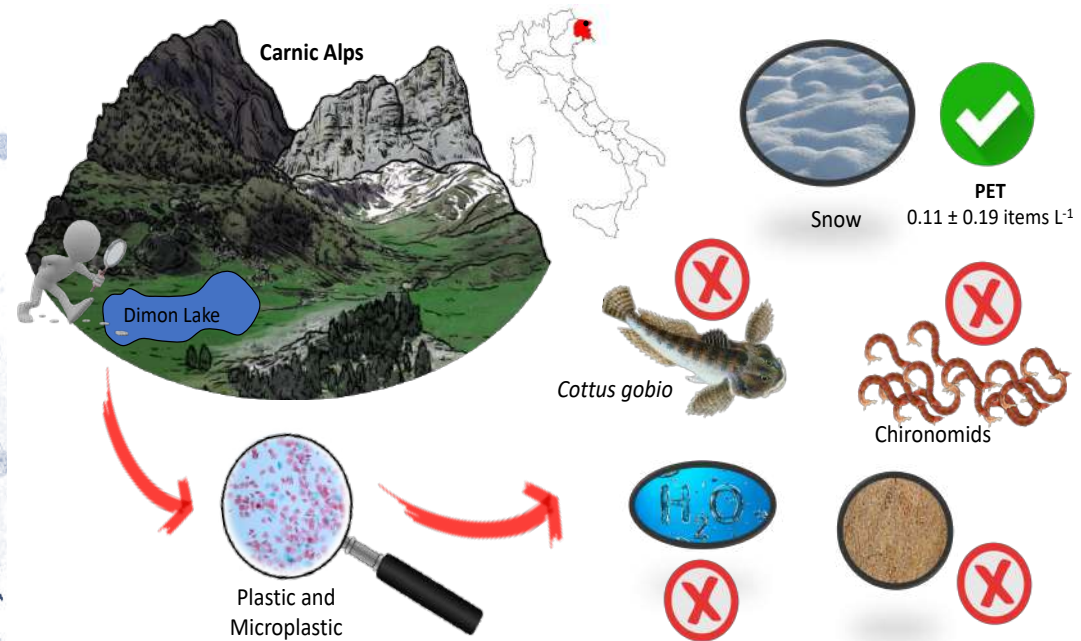
## Tra terra e mare: gli ecosistemi di transizione



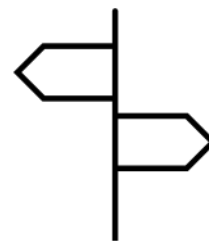
## Ecosistemi di alta quota

La maggior parte delle microparticelle presenti in zone remote sono trasportate dal vento.

- Pirenei 365 MPs/day/m<sup>2</sup> a 1500 metri di quota in zona a >7 km dal più vicino villaggio e 100 km da Tolosa.
- Si trovano fibre e frammenti di dimensioni comprese tra i 10 - 150 con max 750 micron.



Pastorino et al., submitted (chemosphere).

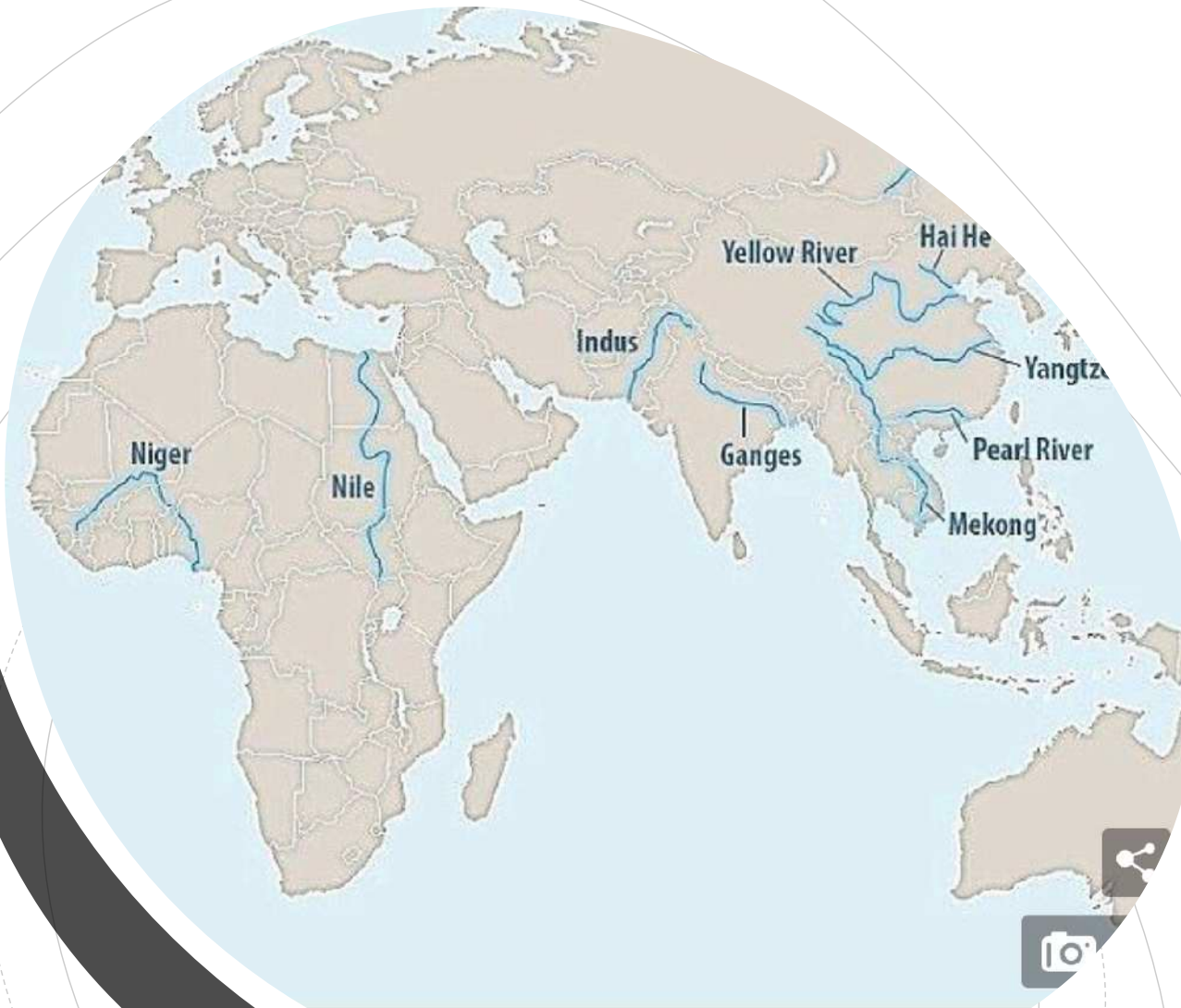


I pneumatici ed i cartelli stradali rilasciano microplastiche con lo sfregamento sono dispersi in atmosfera (fonte IUCN).

# Corsi d'acqua dolce e laghi

- Campionati sei laghi (anno 2017) e fiumi immissari ed emissari (circa 50 km).
  - Lago di Como 157mila MPs/km<sup>2</sup>
  - Lago Maggiore 123mila MPs/km<sup>2</sup>
  - Lago di Bracciano 117mila MPs/km<sup>2</sup>
  - Lago d'Iseo 63mila MPs/km<sup>2</sup>
  - Lago di Garda 10mila MPs/km<sup>2</sup>
  - Lago Trasimeno 7.914 MPs/km<sup>2</sup>
- Massimi in corrispondenza delle foci degli immissari e a valle degli scarichi dei MWWTPs.
- Tra i fiumi, è l'Oglio, affluente del lago d'Iseo, quello in cui è stata registrata la concentrazione più importante di particelle, con un incremento, a valle dell'impianto di depurazione = 81%.

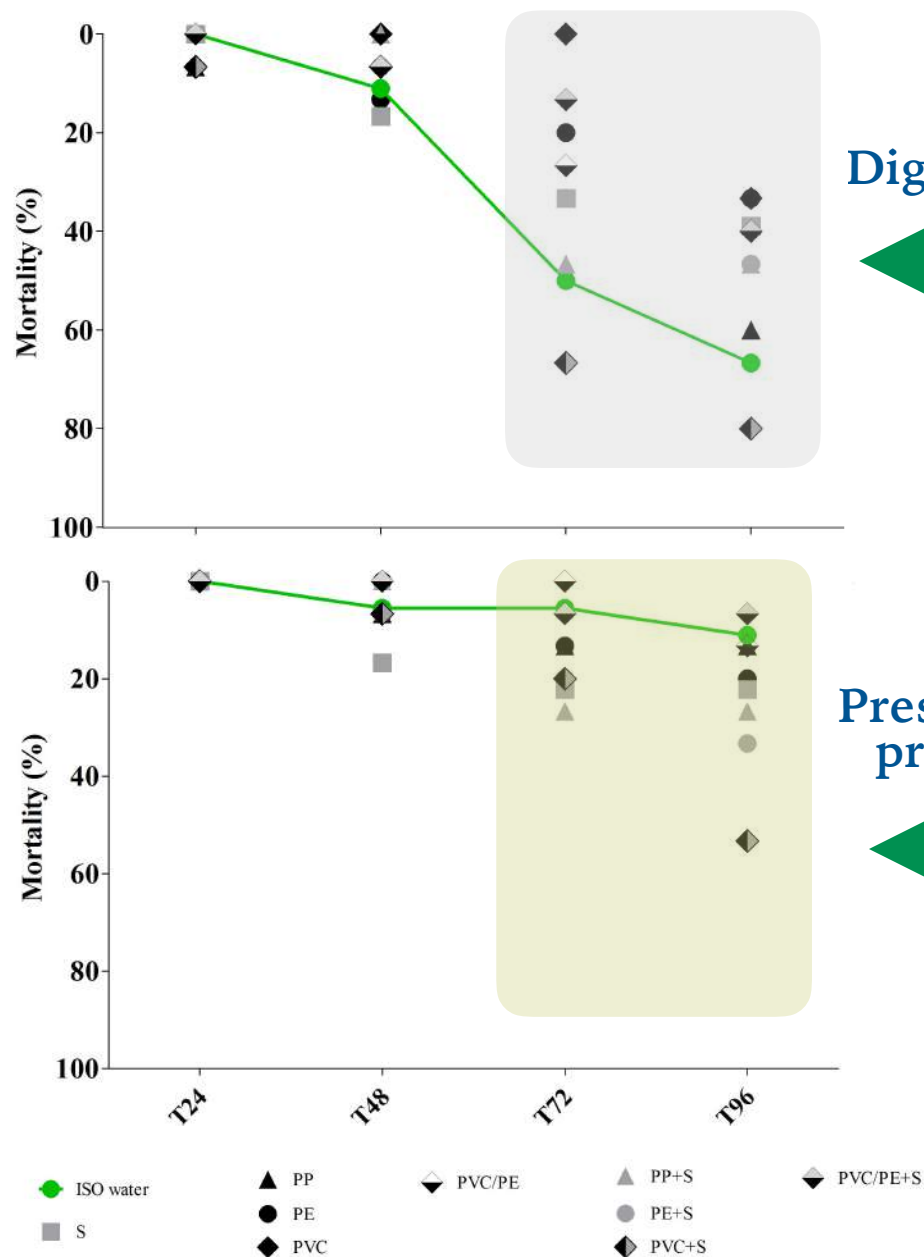




TOP TEN dei fiumi (8 in Asia)  
per livello di contaminazione  
da plastiche

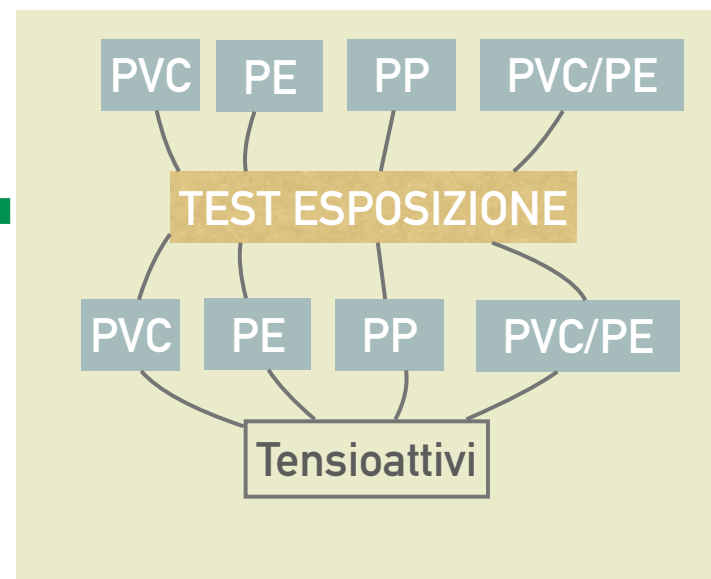
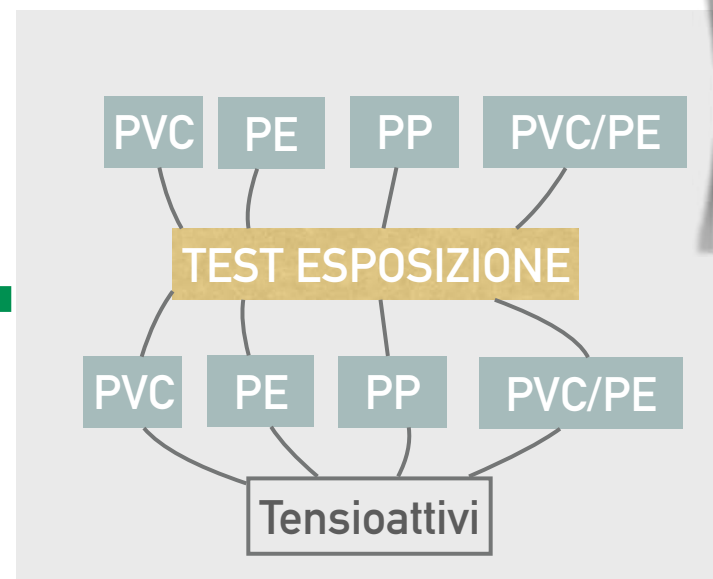


# Effetto delle microplastiche su *Daphnia magna*



Digiuno

Presenza prede





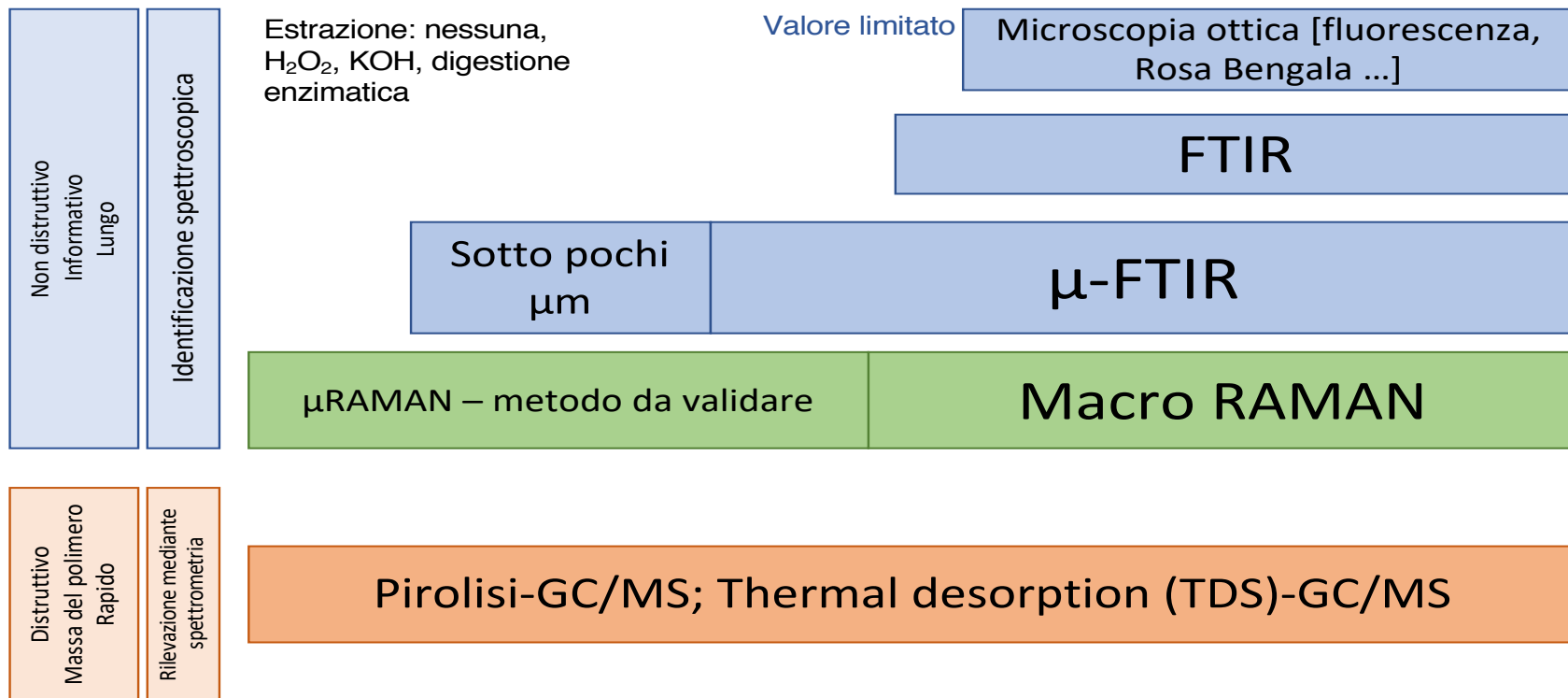
## MICROPLASTICHE NEGLI ALLEVAMENTI

- Gli allevamenti ittici presentano elevato rischio di contaminazione da micro e nanoplastiche in quanto potenzialmente originate durante tutto il processo produttivo
  - Ossigenatori
  - Materiali e Teloni di isolamento delle vasche
  - Ambiente e mangime
  - Cassette di conservazione del pesce

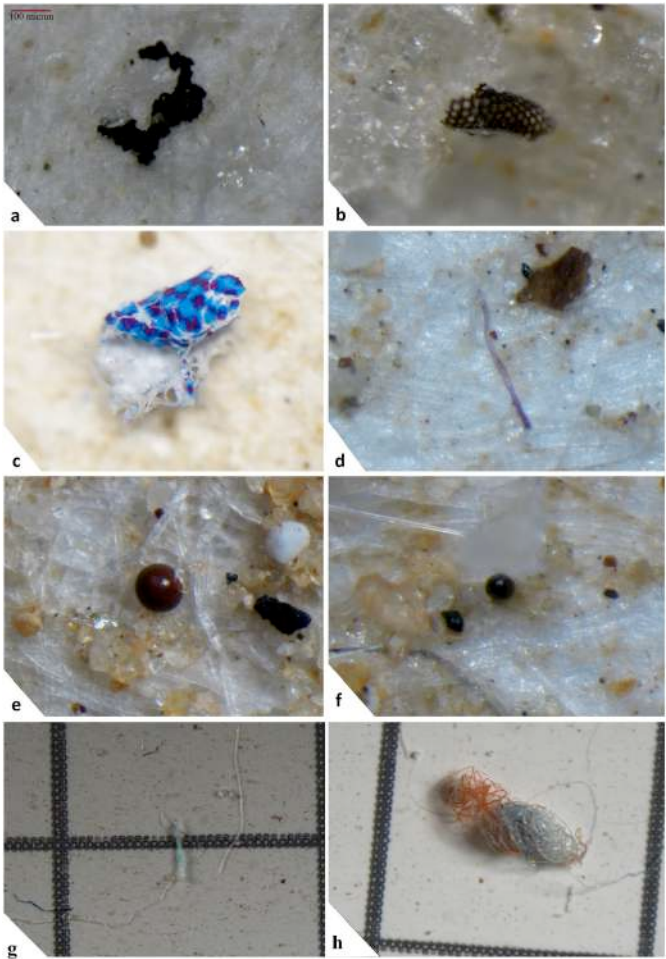
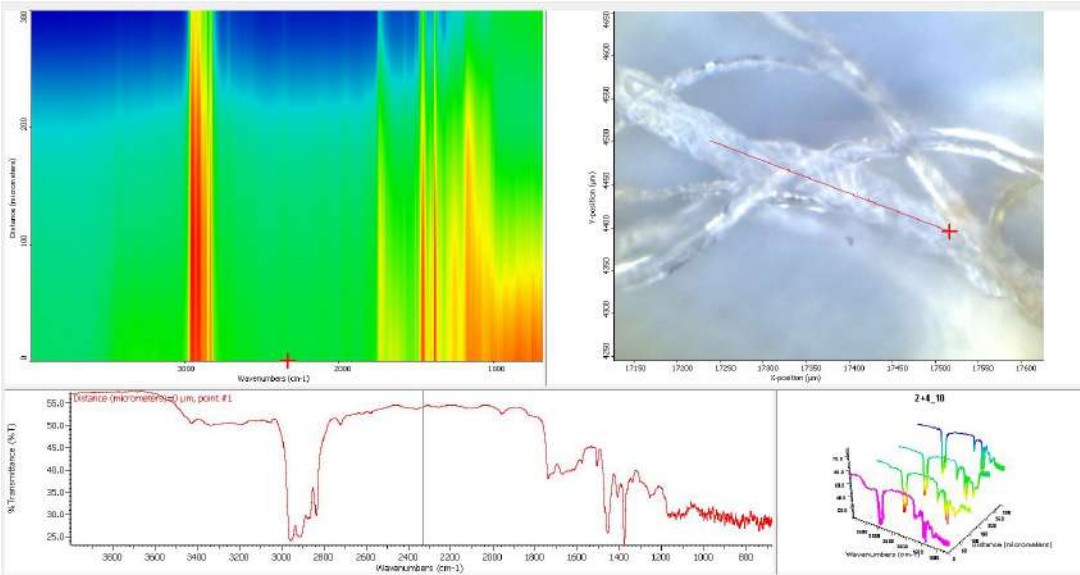


# Quale approccio metodologico utilizzare per la diagnostica?

... nm    1  $\mu$ m    10  $\mu$ m    100  $\mu$ m    1000  $\mu$ m    5000  $\mu$ m



# La caratterizzazione chimica delle particelle è fondamentale



| Componenti identificate               | Classificazione    | MP  | Origine              | Quantità          |
|---------------------------------------|--------------------|-----|----------------------|-------------------|
| Carbonato di calcio                   | Sale inorganico    | No  | Water                | Alto              |
| Minerali carbonatici                  | Minerali           |     |                      |                   |
| Minerali silicatici                   |                    |     |                      |                   |
| Cellulosa                             | Polimeri naturali  |     | Interferenze esterne | Medio             |
| Zeina                                 | Proteine           |     |                      |                   |
| Caseina                               |                    |     |                      |                   |
| PET                                   | Polimeri sintetici | Yes | Package              | Basso ultratracce |
| PET + calcium stearate + talc/calcite |                    |     |                      |                   |
| PE                                    |                    |     |                      |                   |
| POM, PTFE, silicone, ...              |                    |     | Sigillature          |                   |



## Surfrider Foundation Sushi Ad



**WHAT GOES**

# Trasferimento lungo la rete trofica

## Danni diretti:

- ✓ Ingestione e soffocamento
- ✓ Danni intestinali

## Danni indiretti

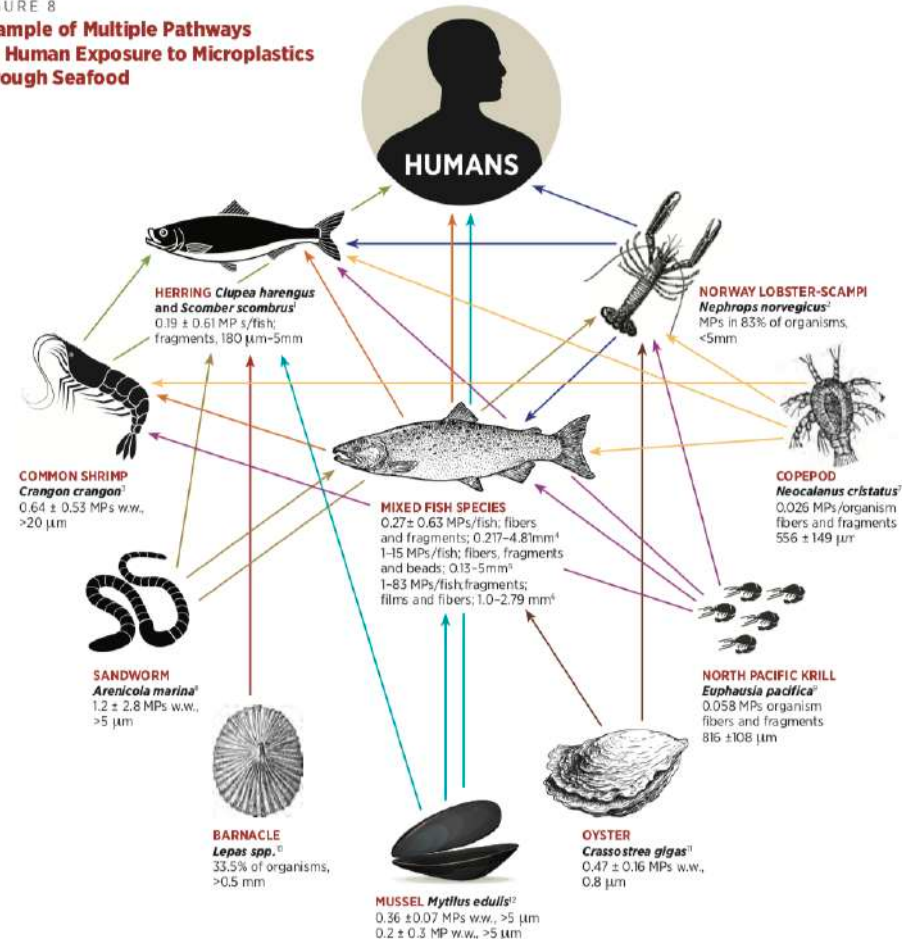
- ✓ Deperimento
- ✓ Assunzione di sostanze presenti nelle plastiche (es. ftalati e composti fenolici)
- ✓ Assunzione di contaminanti ambientali adsorbiti (es. IPA, metalli ecc.)
- ✓ Trasferimento di patogeni e patologie ad essi associate

Il 50% della popolazione mondiale è a rischio di ingestione di microplastiche.

(Schwabl et al., 2018)

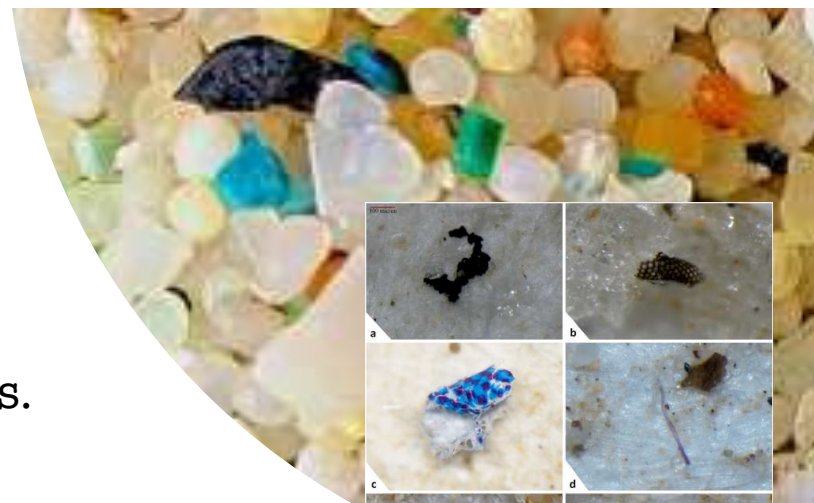
FIGURE 8

Example of Multiple Pathways for Human Exposure to Microplastics through Seafood



# La rete trofica: alcuni dati

- Gli **organismi marini bentonici** presentano microplastiche in proporzioni paragonabili al sedimento in cui vivono (es. oloturie).
- Le **fibre si riscontrano in organismi filtratori** (es. mitili 6,2-7,2 items/g).
- Il processo di **cottura riduce del 14%** le fibre rinvenute facendo aumentare le fibre di piccole dimensioni nell'acqua di cottura.
- Il **sale di origine marina** presenta *marine litter* e microplastiche.
- Esiste una **relazione costo del prodotto e la qualità.**



Plastic litter transfer from sediments towards marine trophic webs: A case study on holothurians

Monia Renzi <sup>a,\*,</sup> Andrea Blašković <sup>a,</sup> Giulia Bernardi <sup>b,</sup> Giovanni F. Russo <sup>a</sup>



Nota  
Microplastic contents from maricultured and natural mussels

Monia Renzi <sup>a,\*,</sup> Cristiana Guerranti <sup>a,</sup> Andrea Blašković <sup>a</sup>



Litter & microplastics features in table salts from marine origin: Italian versus Croatian brands

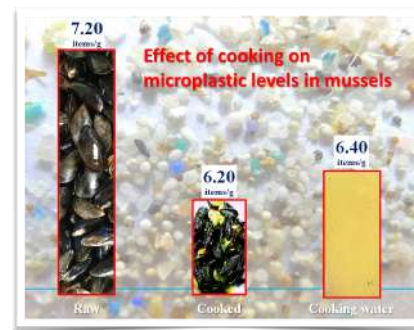
Monia Renzi <sup>a,\*,</sup> Andrea Blašković <sup>a</sup>

- 15-20 % delle specie marine che finiscono sulle nostre tavole contengono microplastiche

(fonte ISPRA)

- Il valore sale al 75% per le specie pescate, nel mare del Nord, tra 200-1000 m di profondità.

(fonte: Università nazionale d'Irlanda)



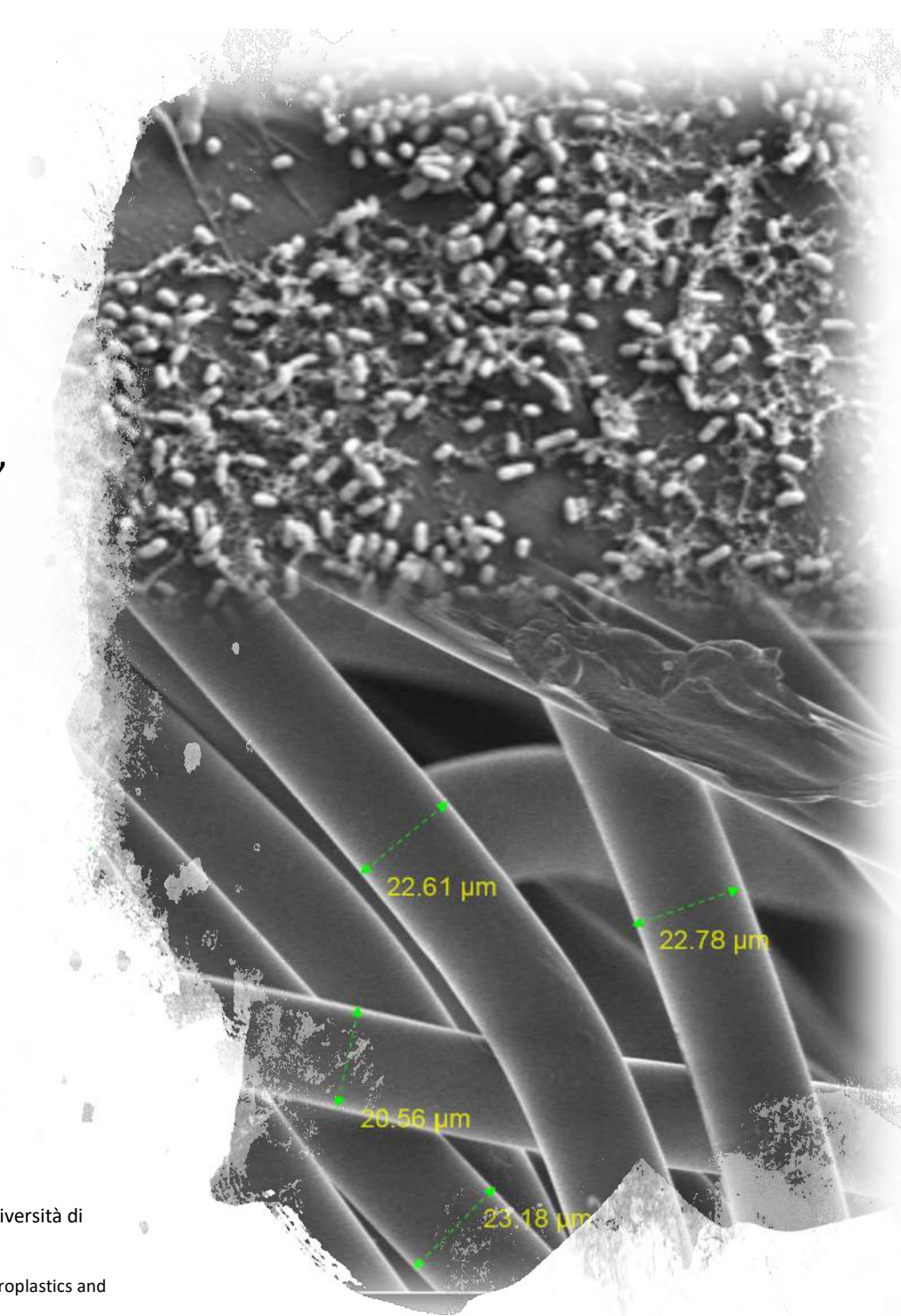
# Quali i rischi per la salute umana?

La principale via di esposizione per l'uomo è il consumo di acqua in bottiglia, acqua di rubinetto, prodotti ittici (bivalvi in particolare), birra e sale marino.

In media 2000 MPs/settimana = 21 g/mese = 250 g/anno

I rischi legati all'assunzione di micro plastiche sono associati al potenziale contenuto di contaminanti chimici.

Dati recenti di letteratura suggeriscono la possibilità di rischi di carattere "igienico" legati alla proliferazione di potenziali patogeni (batteri del genere *Vibrio* compresi) sulla superficie delle microplastiche (plastisfera; Zettler et al., 2013).



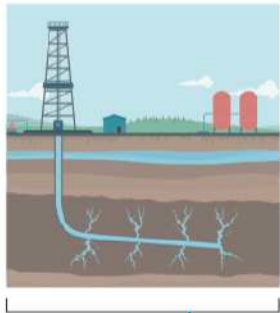
*No Plastic in Nature: Assessing Plastic Ingestion from Nature to People* commissionata dal WWF all'Università di Newcastle, Australia

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2016. Statement on the presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. EFSA Journal, 14(6):4501, 30 pp.

Zettler, E.R., Mincer, T.J., Amaral-Zettler, L.A., 2013. Life in the 'plastisphere': Microbial communities on plastic marine debris. Environ. Sci. Technol 47, 7137-7146.

Mascherine di comunità e chirurgiche

## Extraction & Transport



INHALATION  
INGESTION

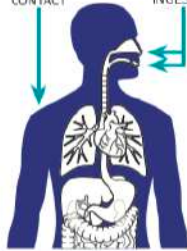


- **Emissions:** include Benzene, VOCs, and 170+ toxic chemicals in fracking fluid
- **Exposure:** inhalation and ingestion (air and water)
- **Health:** affects the immune system, sensory organs, liver, and kidney; impacts include cancers, neuro-, reproductive, and developmental toxicity

## Refining & Manufacture



SKIN  
CONTACT

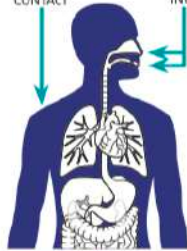


- **Emissions:** include Benzene, PAHs, and Styrene
- **Exposure:** inhalation, ingestion, skin contact (air, water, and soils)
- **Health:** impacts can include cancers, neuro-toxicity, reproductive toxicity, low birth weight, and eye and skin irritation

## Consumer Use



SKIN  
CONTACT

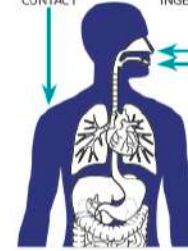


- **Emissions:** include heavy metals, POPs, carcinogens, EDCs, and microplastics
- **Exposure:** inhalation, ingestion, and skin contact
- **Health:** affects renal, cardiovascular, gastro-intestinal, neurological, reproductive, and respiratory systems; impacts include cancers, diabetes, and developmental toxicity

## Waste Management



SKIN  
CONTACT



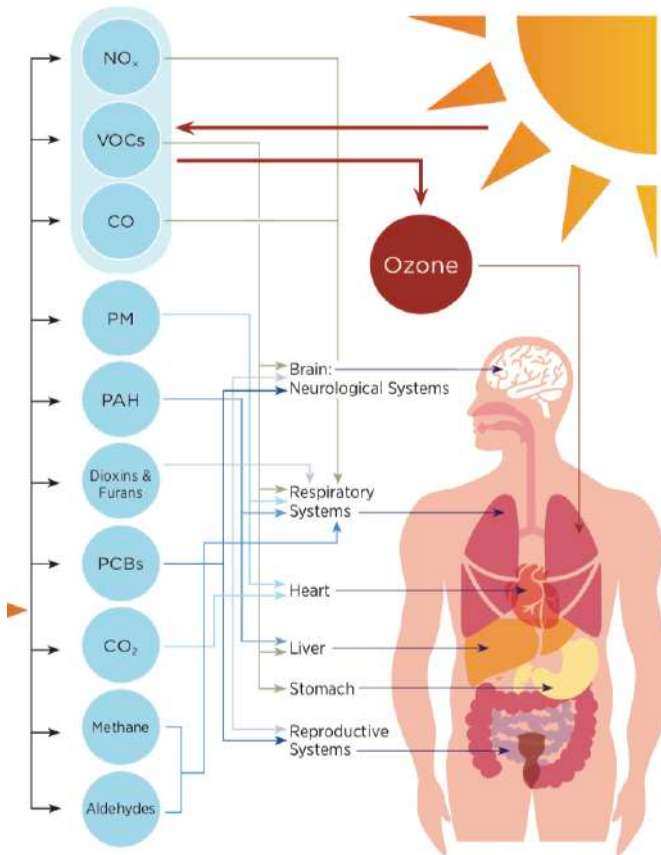
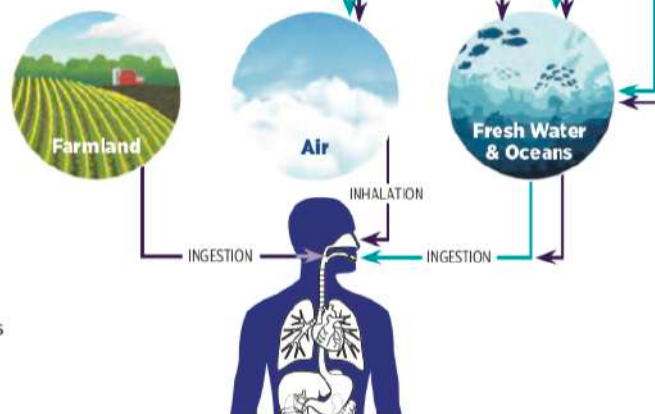
- **Emissions:** include heavy metals, dioxins and furans, PAHs, toxic recycling
- **Exposure:** ingestion and inhalation (air, ash, slag)
- **Health:** impacts include cancers, neurological damages, and damages to immune, reproductive, nervous, and endocrine system

## ENVIRONMENTAL EXPOSURE

- **Microplastics** (e.g. tire dust and textile fibers) and **toxic additives:** including POPs, EDCs, carcinogens, and heavy metals
- **Exposure:** inhalation and ingestion (air, water, and food chain)
- **Health:** affects cardiovascular, renal, gastrointestinal, neurological, reproductive, and respiratory systems; impacts include cancers, diabetes, neuro-, reproductive, and developmental toxicity

KEY: —> Microplastics —> Chemicals

Source: © CIEL/NonprofitDesign.com



L'alimentazione è l'unica fonte di esposizione per l'uomo alle plastiche?

Immagine di Angela Tozzi ®



Ricerca: prospettive future?

Trasporto e dispersione long range in aree remote

Impatto sui servizi ecosistemici EEV

Effetti su genomica, trascrittomica, proteomica

Definizione dei livelli ambientali di micro e nanoplastiche

Valutazione degli effetti indotti a livello di specie

Interazione e reazione con i componenti delle matrici ambientali

Impatto di miscelati e miscele complesse

## Micro & nanoplastiche

Determinazione degli effetti sinergici (stress ecology)

Valutazione degli effetti indotti a livello di ecosistema

Sviluppo e selezione di nuovi materiali

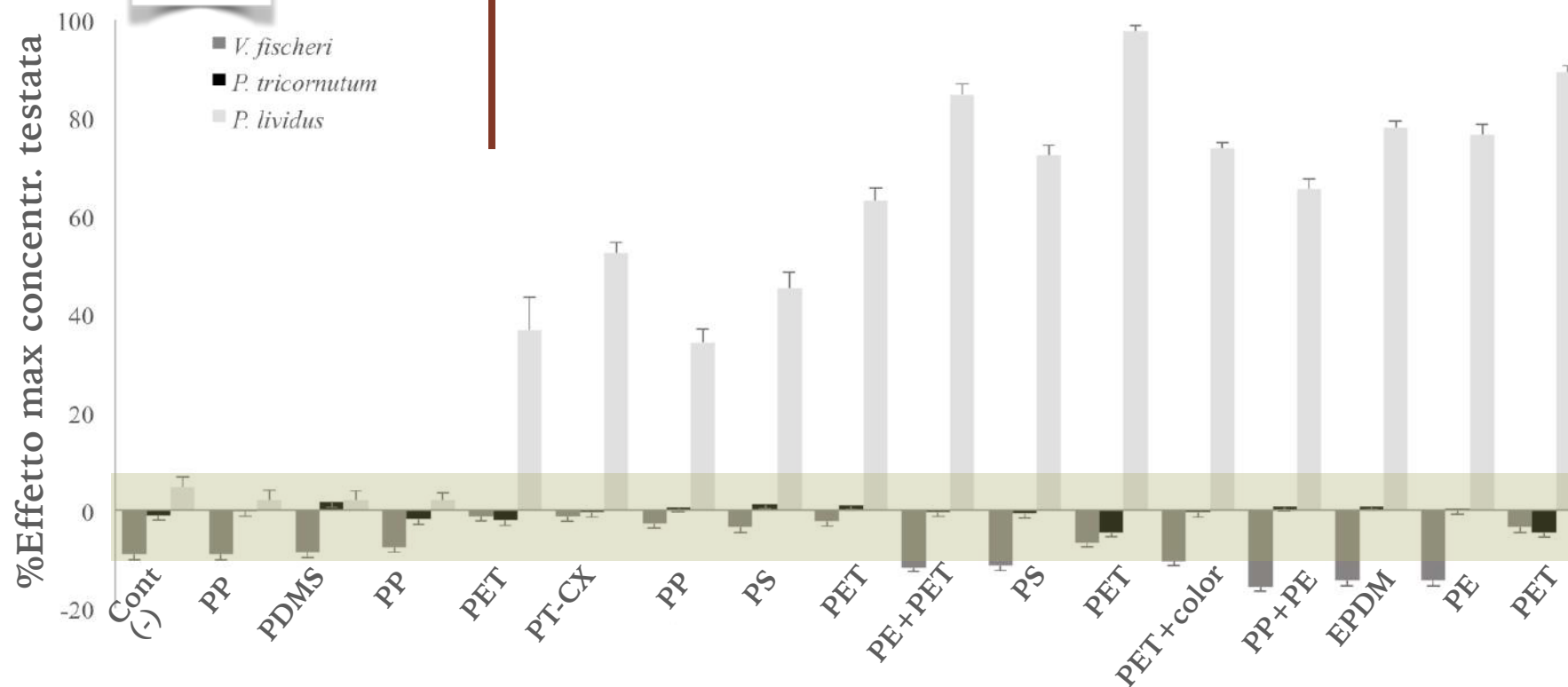
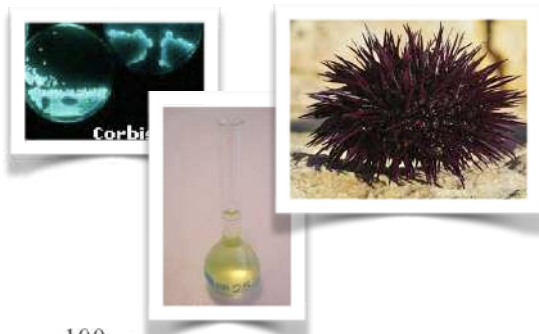
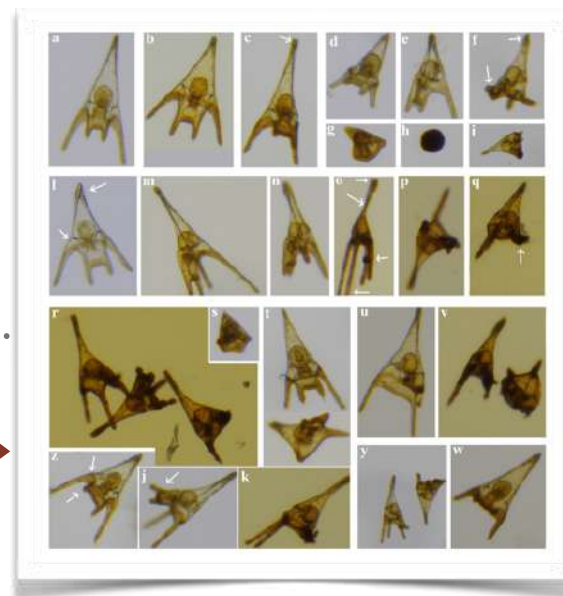
Impatto di packaging

Rischio a lungo termine per la salute umana

Relazione tra tossicità e invecchiamento della plastica<sup>46</sup>



# Impatto del *packaging* su organismi acquatici



Leachate di packaging plastico (dose = 80 cm<sup>2</sup>/L )



# Impatto di microplastiche in presenza di piogge acide su produttori primari terrestri



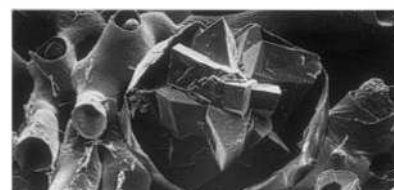
*Lepidium sativum* in suolo arricchito con microplastiche



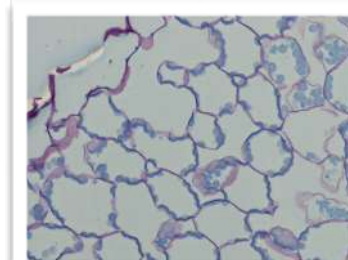
*Lepidium sativum* in suolo arricchito con microplastiche e pioggia acida



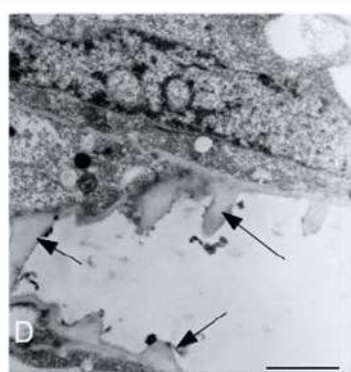
Ossalato di Calcio  
all'interno di una cellula  
del tessuto fogliare  
(pet+pioggia acida)



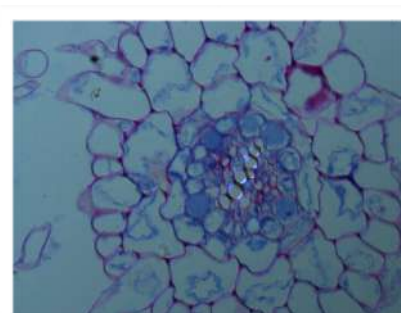
Amidi, (granuli blu)  
all'interno delle cellule  
dell'apparato fogliare nelle  
piante PET+pioggia acida



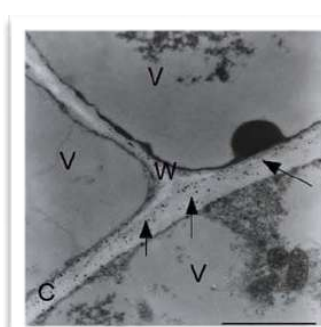
Lignificazione delle tracheidi in  
piante PET (frecche)



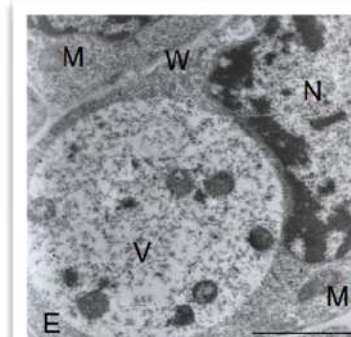
Ispessimento delle  
pareti del cilindro  
corticale nell'apparato  
radicale

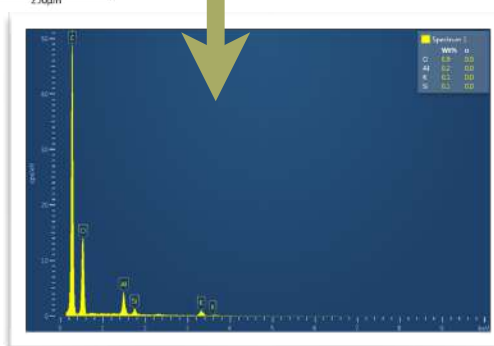
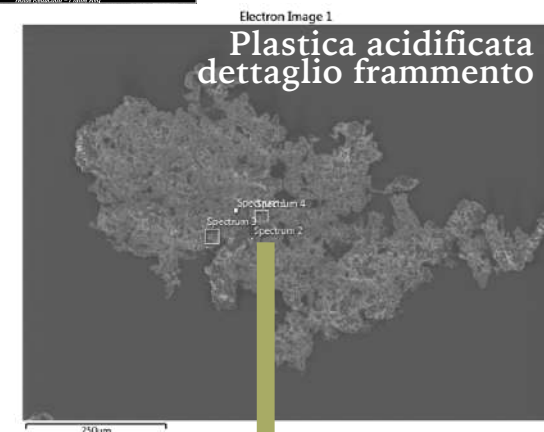
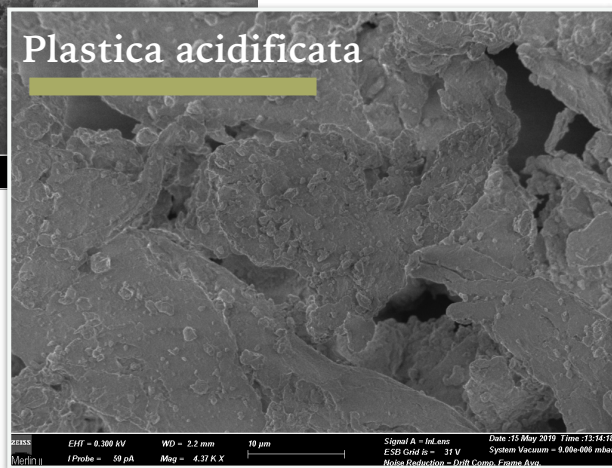
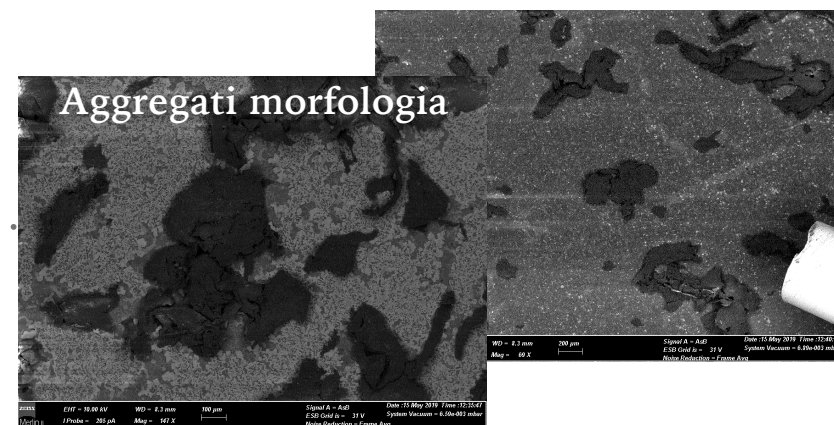
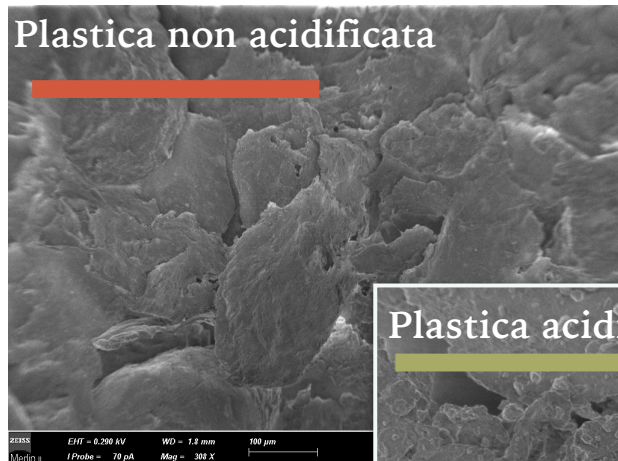


Materiale granulare  
elettrodensso nella parete  
cellulare (frecche) in piante PET

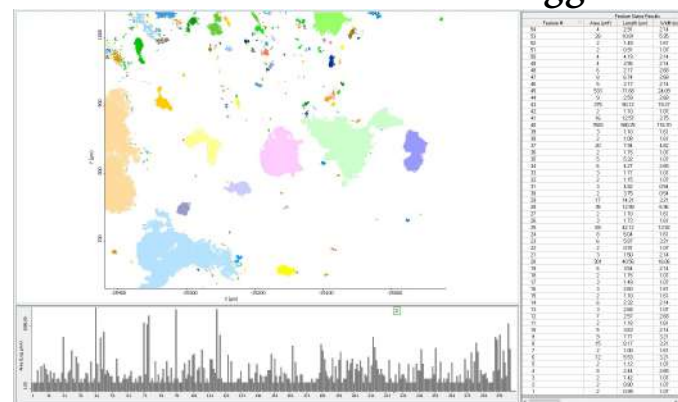


Cellule allungate  
con al loro interno  
grandi vacuoli

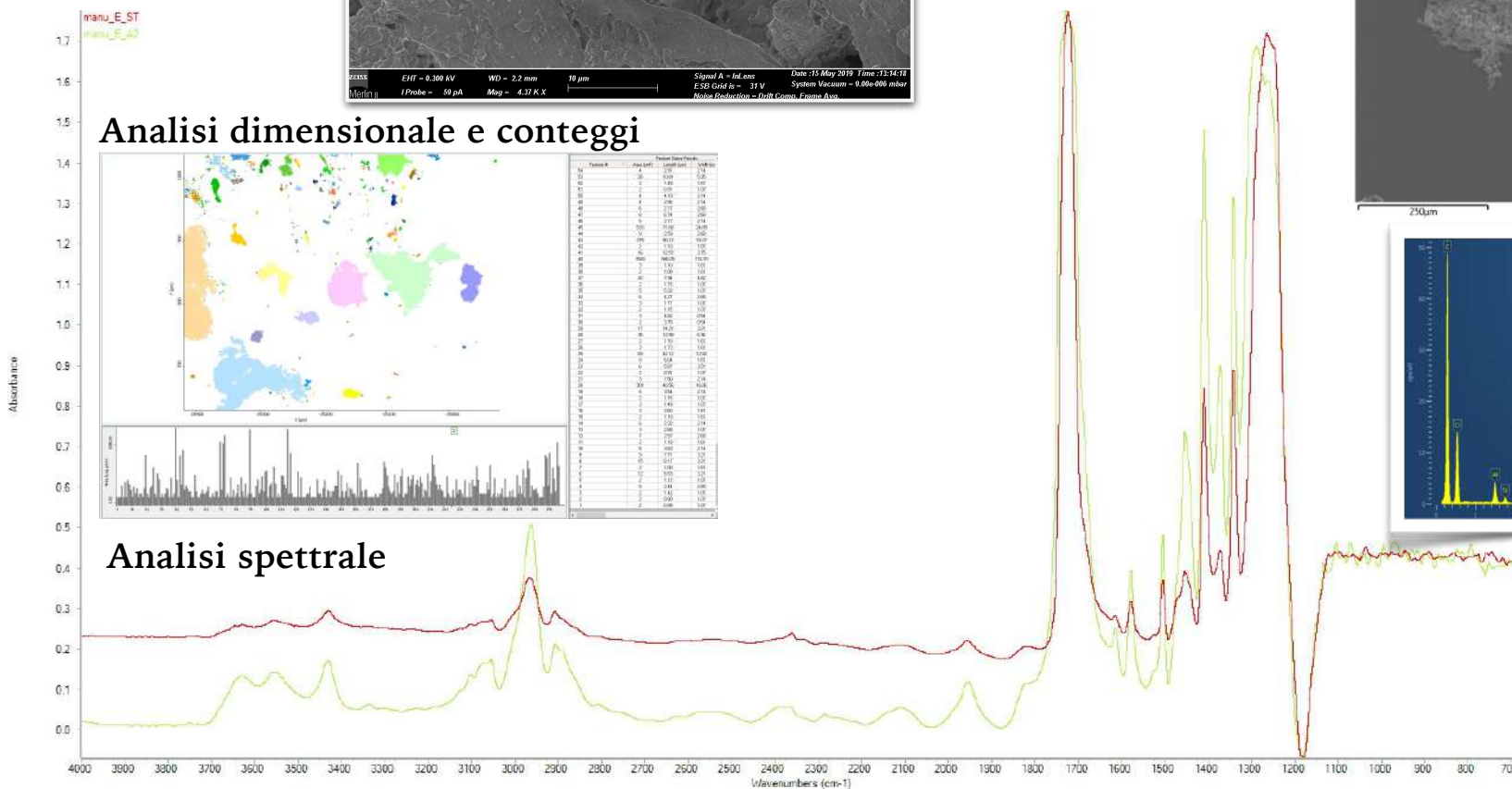




## Analisi dimensionale e conteggi

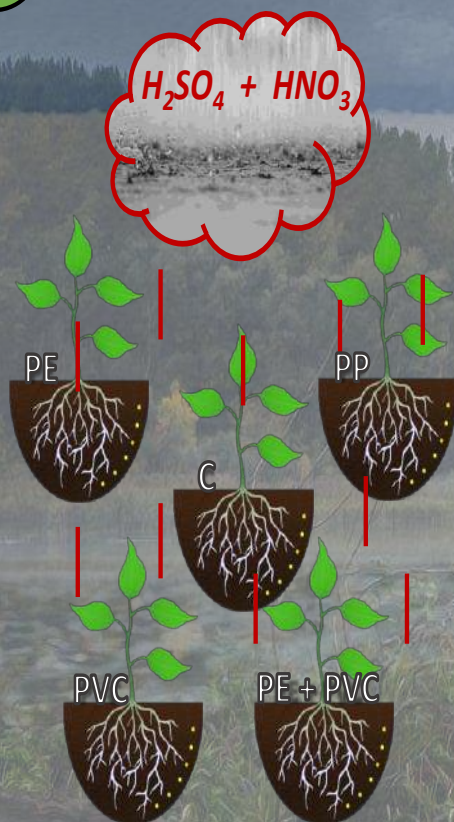


## Analisi spettrale



1

## PLASTICS + ACID RAIN



**6 DAYS (ACUTE) AND  
30 DAYS (CHRONIC)  
OF EXPOSURES**

2

## RESPONSES (SHOOT AND ROOT LEVEL)



### BIOLOGICAL PARAMETERS

- Percentage inhibition of germination
- Biomass production
- Leaf number
- Plant height



### PHYSIOLOGIC RESPONSE

- $H_2O_2$ , MDA\* and Antioxidant (AsA and GSH)
- Pigments\* (Chl-a, Chl-b and Car) and precursor\* (ALA)
- Soluble sugars\*

3

## RESULTS



- PE treated plants with acute exposure treatment and PP with chronic were the most negatively affected for almost all biological parameters



- $H_2O_2$  production depend mainly by acid rain
- GSH highest in shoot and in short exposure
- In the long exposure, plants are able to adapt itself to microplastics and acid rain toxicity
- ALA and soluble sugars analyses confirmed the toxicity of PE and PVC
- PE treated plants recover from biological parameters influence by the increase of Chl production

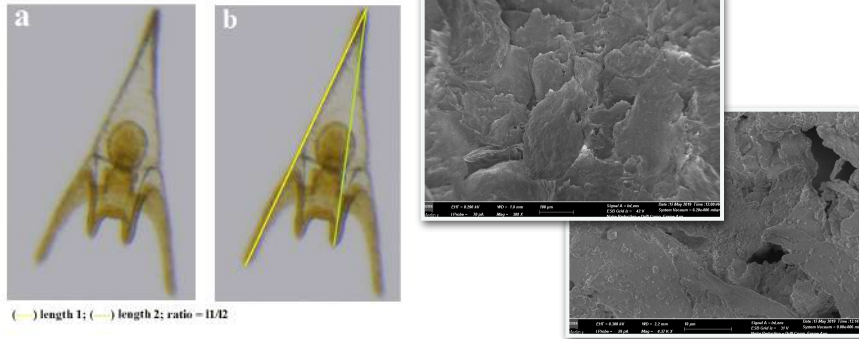


- $H_2O_2$  production depend mainly by plastic (PE in acute and PVC in chronic exposure)
- $H_2O_2$  always higher in roots and in short exposure
- AsA highest in roots and in chronic exposure
- In the long exposure, plants are able to adapt itself to microplastics (except for PVC) and acid rain toxicity
- Soluble sugars analyses confirmed the major toxicity of PE and PVC

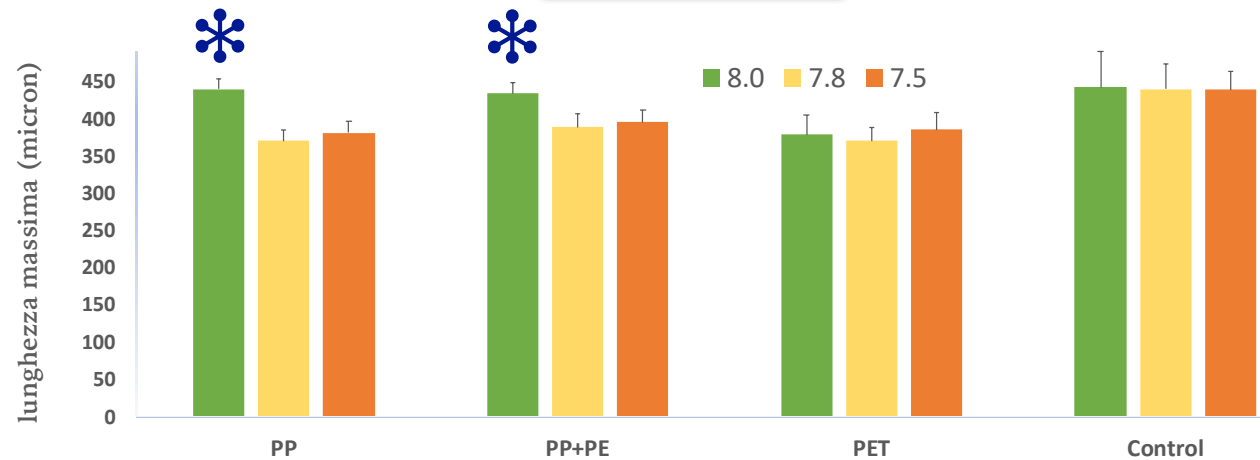
\*Measured only in long time exposure; \*Measured only in long time exposure and at shoot level

PE = Polyethylene, PP = Polypropylene, PVC = Polyvinyl chloride, MDA = Malondialdehyde, AsA = Ascorbic acid, GSH = Gluthatione, Chl = Clorophyll, ALA = Aminolevulinic acid

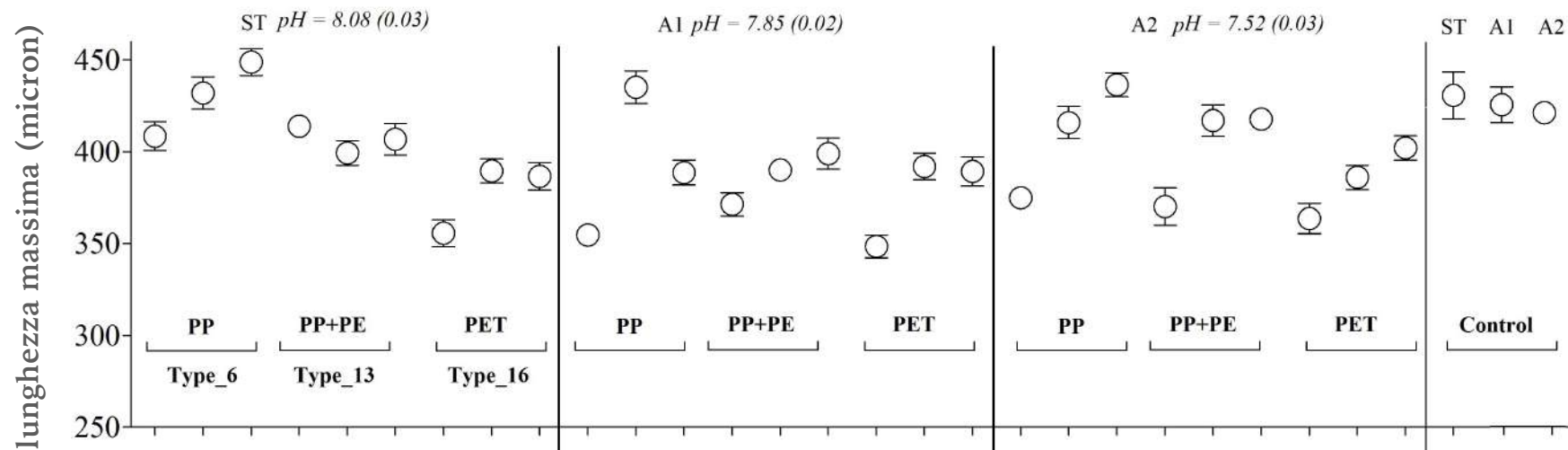
# Effetto congiunto esposizione MPs + acidificazione acqua



Riduzione di pH (-0,5) altera il biovolume nei plutei normoformati a 72 h di esposizione ed incide sull'EC50 osservato dopo esposizione a leachate di plastiche.



L'associazione ecotossicologia & stress ecology è fondamentale per modellizzare e predire gli effetti sulle reti trofiche in dovuti ad esposizione a sostanze chimiche in risposta anche ad effetti indiretti di variazioni climatiche



## COSA STANNO FACENDO I VARI PAESI NEL MONDO PER AFFRONTARE IL PROBLEMA?

- ✓ Dicembre 2015 - il presidente Barack Obama firma la legge Microbead-Free Waters Act. Divieto per i produttori di cosmetici di aggiungere intenzionalmente piccole sfere di plastica nei prodotti “da risciacquo”.
- ✓ Luglio 2017 - la Cina, il più grande riciclatore di plastica al mondo, ha chiuso i battenti all'importazione di plastica per concentrarsi su quella prodotta internamente. Il presidente Xi Jinping blocca l'importazione di 24 materiali, tra cui plastica, carta, tessuti e alcuni metalli, portando il riciclaggio domestico a 350 milioni t/anno.
- ✓ Sudafrica, Eritrea, Ruanda e più recentemente il Kenya, India, vietano l'uso di sacchetti di plastica monouso.
- ✓ In Italia è in fase di completamento la transizione alla norma che proibisce l'uso di cotton fioc in plastica e microbeads nei cosmetici.

A livello normativo si sta facendo ancora  
troppo poco per arginare il problema della  
plastica

STIAMO SFIDANDO LA SORTE...

...IN GIOCO E' IL  
NOSTRO FUTURO  
SUL PIANETA  
TERRA





...PERCHE' QUESTO NON  
DIVENTI L'UNICO MODO  
IN CUI LE GENERAZIONI  
FUTURE POSSANO  
CONOSCERE LE SPECIE  
OGGI PRESENTI...



È il  
momento di  
rivedere le  
nostre  
priorità...

*Grazie per l'attenzione*  
*Monia Renzi*